



Accueil

Projet Nordkyn

Projet Sud Sauvage

Voile

Technologie

À Propos De Nordkyn Design

Articles En Vedette

Produits

Juin
16
2016

Conception électrique pour une batterie au lithium marin

Électrique, Systèmes de batteries au lithium, Ingénierie maritime

[Ajouter commentaires](#)

Dernière mise à jour le 22 février 2020 par [Éric Bretscher](#)

Cet article fait partie d'une série il s'agit de construire les meilleurs systèmes de batteries au lithium de sa catégorie à partir de cellules nues, principalement pour un usage marin, mais une grande partie de ces matériaux sont également pertinents pour les systèmes hors réseau basse tension.

L'intégration d'une banque de batteries au lithium à bord d'un navire introduit quelques contraintes et défis supplémentaires qui n'existent pas avec les batteries au plomb. Considérons deux énoncés clés:

Une différence clé entre une batterie au plomb et une batterie au lithium est que la première peut être endommagée en toute sécurité

Si cela peut paraître provocateur, c'est pourtant bien vrai. La surcharge ou l'aplatissement d'une batterie au plomb est préjudiciable à sa durée de vie. C'est à peu près tout. Une batterie au lithium se détruit rapidement totalement et devient un risque d'incendie dans les mêmes circonstances.

Une autre différence principale entre un système électrique au plomb et un

Systèmes de batteries au lithium



Merci d'avoir soutenu ce contenu!



Dernier

Motor-Zuverlässigkeit :
Boîte noire Ein Blick auf die Volvo Penta MDI
Chargement des batteries au lithium marin
Fiabilité du moteur : un aperçu de la boîte noire Volvo Penta MDI
Système antisalissure à ultrasons – Partie 2, Lutte contre la croissance des algues
Système antisalissure à ultrasons – Partie 1, Développement et construction

système électrique au lithium est que, dans le deuxième cas, la batterie peut être entièrement déconnectée de l'installation, ce qui peut entraîner des dommages considérables

Protéger une batterie au lithium contre les dommages peut finalement nécessiter de l'isoler du système à la suite d'un événement indésirable dangereux. Une panne de régulation de charge ou une décharge complète, par exemple, sont de tels événements. Malheureusement, il y a tendance à avoir des sources de charge dans les systèmes électriques DC marins qui sont typiquement **non conçu pour fonctionner ou faire face sans batterie en circuit** dans la plupart des cas : la déconnexion de la batterie présente un fort potentiel de dysfonctionnement et parfois de dommages collatéraux considérables et très coûteux.

La batterie constitue la charge de base du système de charge et est nécessaire pour empêcher la tension d'augmenter, parfois considérablement ; de nombreux régulateurs de charge ne peuvent pas fonctionner ou réguler correctement sans cela.

Dans cet article, nous aborderons quelques pistes et options pour concevoir des systèmes prenant en charge ces aspects.

Disclaimer

Une bonne compréhension des systèmes électriques à courant continu est nécessaire pour construire et mettre en service une installation de batterie au lithium. Cet article vise à guider le processus, mais ce n'est pas une simple recette aveugle à suivre pour quiconque.

L'information fournie ici est, espérons-le, approfondie et étendue. Elle reflète les connaissances que j'ai accumulées en construisant certains de ces systèmes. Il n'y a aucune garantie qu'elle ne changera pas ou ne grandira pas avec le temps. Elle n'est certainement pas suffisante ou destinée à transformer un novice en ingénieur électricien non plus. Vous êtes invités à l'utiliser pour construire un système, mais à vos propres risques et responsabilités.

Conception de systèmes électriques de base pour le lithium

En raison des considérations ci-dessus, le système électrique à bord doit être conforme à un modèle qui permet la déconnexion de la batterie sans créer de problèmes supplémentaires. Dans presque tous les cas, des

Protection et gestion des banques de batteries au lithium marin

Sujets

Construction
Aluminium
Coût
Noyau de mousse

Conception
Conception de bateau à moteur
Conception de yachts à voile
Navigabilité

Page d'accueil

Ingénierie maritime
Électrique
Systèmes de batteries au lithium

Électronique
Évitement des collisions
Antifouling ultrasonique



Propulsion

Voile
Dynamique météorologique lourde
Mariage
Stabilité

Recherchez Nordkyn Design

Recherche

Suivre

 S'abonner dans un lecteur
 Suivez par e-mail

Contact

contact@nordkyndesign.com

modifications doivent être apportées à l'installation existante avant de pouvoir envisager une batterie au lithium. Cette évaluation devrait avoir lieu avant toute autre chose.

Il n'y a absolument aucun problème avec les consommateurs d'électricité à bord ; la tension hors d'une batterie au lithium est non seulement dans la plage de ce qui est vécu avec les systèmes au plomb-acide, mais présente également moins de variation. Un système au plomb-acide typique fonctionne entre 11,5 V et 14,4 V (moins pour les cellules de gel). Alors que la plage de tension pratique d'un système au lithium s'étend au maximum de 12,0 V à 14,2 V, l'essentiel du cyclage s'effectue entre 13,0 V et 13,4 V uniquement.

Le défi réside dans les sources de charge et le risque de les voir déconnectées, y compris sous charge, voire pire, alimentant directement le système électrique du bateau sans la présence d'une batterie.

Systemes de bus à double courant continu

Les systèmes de bus DC doubles représentent la solution optimale en termes de fiabilité, de résilience et de fonctionnalité avec les batteries au lithium:

- L'alimentation à bord n'est pas perdue si un problème est détecté avec une cellule lisant une tension excessive. Cela peut se produire si un chargeur régule mal, qu'un déséquilibre cellulaire se développe ou qu'il existe un problème de configuration du système.
- Une déconnexion basse tension ne compromet pas la recharge et le système a une chance de récupérer tout seul.

Cela rend la topologie des bus à double courant continu très souhaitable à bord des navires, mais elle s'accompagne également d'exigences techniques plus élevées.

La conversion d'une installation existante pour utiliser un parc de batteries au lithium avec un système à double bus implique d'abord de séparer les sources de charge des charges électriques. Sauter cette étape n'est pas vraiment possible à moins qu'une autre batterie (au plomb) ne reste en circuit après la déconnexion du parc de lithium.

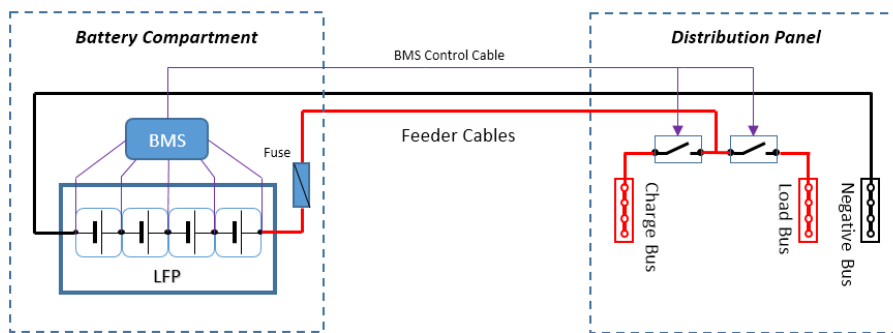


Les sectionneurs de batterie jumelés sont au cœur de tous les systèmes au lithium à double bus DC. Ce sont des relais de verrouillage Tyco Electronics de qualité supérieure qui offrent une consommation de veille nulle et une capacité de courant continu de 260 A. La batterie se connecte sur le poteau central, tandis que les bus DC de charge et de charge s'attachent sur les côtés.

La création d'un bus de charge et d'un bus de charge séparés nécessite normalement une certaine refonte du câblage à courant lourd. Le choix d'un emplacement judicieux pour les relais de sectionneur contribue grandement à minimiser l'impact des changements. La distribution électrique s'effectue normalement soit à proximité du compartiment de la batterie, soit un câble d'alimentation passe des batteries à un panneau de distribution où se trouvent les barres omnibus principales positives et négatives.

Parfois, les systèmes électriques marins sont conformes à une autre topologie connue sous le nom de Nid de Rat. Ceux-ci doivent être retirés avant toute autre considération

Essentiellement, la barre omnibus positive doit être dupliquée pour séparer les sources de charge des charges ; la barre omnibus négative reste normalement telle quelle. Les sectionneurs de batterie sont insérés à proximité de ce point pour lier la banque au système et tous les câbles d'alimentation ne sont normalement pas affectés.



SPLIT DC BUS CONFIGURATION: CHARGERS AND LOADS ARE SEGREGATED

La configuration du bus DC divisé est la référence en termes de fiabilité et de fonctionnalité pour les installations de batteries au lithium. C'est la voie privilégiée pour l'ingénierie de systèmes élaborés au lithium uniquement et pour les applications critiques car elle permet des réponses spécifiques et optimales aux situations de charge et de décharge excessives. L'obtention de ce résultat nécessite un équipement performant et une bonne conception du système.

Le contrôle d'un système de bus à double courant continu nécessite un BMS offrant des sorties adaptées : on ne le trouve pas couramment sur les solutions destinées aux conversions de véhicules électriques (VE), qui ont tendance à s'appuyer sur un seul contacteur all" "disconnect.

Tenter de construire un système de bus double avec un BMS inadéquat aboutit trop souvent à des installations où les deux bus *peut* (et donc *will*, (s), tôt ou tard) finissent connectés sans batterie à charger ; à ce stade, une tension de charge non régulée est généralement introduite directement dans le système électrique du bateau, conduisant à une friture en gros mémorable et coûteuse. L'ultime en termes de profondeur de pensée offerte par l'incident est lorsqu'il se produit en mer.

Principaux défis avec les systèmes au lithium à double bus CC

Il est juste de dire que, aujourd'hui, une majorité des systèmes de lithium de bus DC double DIY contiennent des défauts de conception critiques que leurs propriétaires ignorent souvent, ou ont décidé d'ignorer parce qu'ils ne pouvaient pas les résoudre correctement. Ceci est souvent lié à l'utilisation d'une solution BMS de qualité indésirable ou inadaptée, soigneusement sélectionnée pour aucune autre raison que d'autres l'ont utilisée, couplé à un manque d'analyse de conception.

Un système n'est pas bon parce qu'il fonctionne, il n'est bon que s'il ne peut pas mal fonctionner ou tomber en panne dans des circonstances inhabituelles

Les systèmes de bus à double courant continu comportent deux défis associés au potentiel *déconnexion sous charge* du bus de charge ou du bus de charge. Un événement de déconnexion du bus de charge est généralement associé à un événement haute tension, tandis que le bus de charge tombe normalement en raison d'une situation de sous-tension au niveau de la batterie.

Problèmes associés à un débranchement du bus de recharge et solutions possibles

En cas d'événement haute tension provoquant une déconnexion du bus de charge, les sources de charge peuvent finir par:

1. Déconnecté sous charge, ce qui peut détruire certains appareils de charge en provoquant une augmentation de leur tension de sortie ; et
2. Liés ensuite ensemble sans batterie à charger, ce qui peut également entraîner des dommages dus à des tensions excessives pour certains appareils. De nombreux contrôleurs de charge exigent la présence d'une charge capacitive importante (la batterie) pour fonctionner correctement.

Ces deux situations doivent être analysées attentivement et atténuées si nécessaire.

Exemples typiques:

1. Un simple contrôleur de charge solaire PWM allume et éteint rapidement les panneaux pour maintenir la tension de la batterie à un point de consigne. La tension varie très peu car la batterie absorbe le courant pendant que les panneaux sont allumés. Si la batterie est retirée, la tension en circuit ouvert des panneaux est directement transférée à la sortie et injectée dans le bus de charge: cela signifie environ 22 V à certains moments avec les panneaux standard de 36 cellules utilisés dans les installations nominales de 12 V.
Bien que cela n'ait pas vraiment d'importance en soi et que le contrôleur puisse toujours le prendre, si d'autres dispositifs de charge sont également connectés au bus de charge, ils sont soudainement exposés à cette tension qui peut s'avérer excessive.
2. De nombreux éoliens simples peuvent être déconnectés sous charge sans être endommagés (tant qu'ils n'atteignent pas des vitesses excessives par la suite), mais un pic de tension très important peut en résulter, suffisamment élevé pour endommager d'autres contrôleurs de charge électroniques qui partageraient la charge. bus.
Des tensions élevées continuent également d'être produites en

sortie par la suite si l'unité tourne. C'est généralement totalement inacceptable.

3. Certains générateurs éoliens modernes ne peuvent pas être déconnectés du tout sous charge, ou leur contrôleur de charge sera détruit par la surtension qui en résulte.
4. Certains contrôleurs de charge MPPT, mais pas tous, peuvent tomber en panne à partir d'une pointe de tension de sortie s'ils sont déconnectés sous une charge (lourde). Les unités de bonne qualité utilisent des étages buck mettant en œuvre une limitation cycle par cycle et peuvent en fait réguler leur sortie même sans charge.
5. Les alternateurs tombent presque toujours en panne avec des dommages considérables aux redresseurs et au régulateur s'ils sont déconnectés sous charge. L'interruption du courant provoque un effondrement du champ magnétique dans le stator, ce qui induit une poussée intense, parfois supérieure à 100 V.

La meilleure et la plus simple avenue, de loin, serait d'utiliser un équipement de charge qui peut être déconnecté en charge sans problème et ne produira pas de tensions extrêmement non régulées s'il n'y a pas de batterie à charger. Malheureusement, ce n'est pas toujours pratique, comme dans le cas des alternateurs, où l'économie peut favoriser d'essayer de garder un équipement préexistant: ce n'est pas toujours faisable, 4, pour un certain nombre de raisons, et peut augmenter considérablement le coût d'une conversion de système du plomb-acide au lithium-ion.

Les solutions typiques pour résoudre ces problèmes se répartissent en trois catégories.

Désactivation de l'appareil à l'avance

Il s'agit d'éteindre le dispositif de charge avant qu'il ne soit déconnecté:

- Les alternateurs peuvent être désactivés en interrompant le circuit de terrain avec un relais.
- Les chargeurs d'alimentation à terre peuvent être déconnectés côté secteur.
- Les éoliennes doivent souvent être détournées vers une décharge ou un court-circuit, ce qui les arrête.
- Si des problèmes existent avec les systèmes solaires, déconnecter les panneaux *avant* le contrôleur de charge est une mesure efficace et normalement toujours sûr à faire.
- Il est préférable de déconnecter (et de court-circuiter) de nombreux éoliens à régulation externe *avant* le contrôleur de charge également.

Dans tous les cas, alimenter un relais ou un autre dispositif de déconnexion pour désactiver une source de charge est totalement inacceptable. Ces systèmes doivent être sécurisés et pas chargés par défaut en l'absence de signal de commande, de sorte que les sources de charge désactivées ne peuvent pas redémarrer en produisant de l'énergie après que la batterie a été déconnectée et qu'une couche de protection supplémentaire est créée. Cela nécessite – par exemple – en utilisant des relais avec des contacts normalement ouverts (NO) ou des relais de verrouillage bistables, de sorte que même une perte de puissance de commande ne peut pas conduire à une reconnexion.

Le meilleur consiste souvent à utiliser des dispositifs de commutation à semi-conducteurs à sécurité intégrée pour minimiser la consommation de courant lorsqu'ils sont maintenus et maximiser la fiabilité.

Afin de mettre en œuvre un schéma de déconnexion avancé, le BMS doit le prendre en charge et fournir un signal adéquat pour agir sur au moins une fraction de seconde *avant que le bus de charge CC ne soit isolé*.

Cela peut prendre la forme d'un signal de commande "OK à charge" et/ou d'une sorte de sortie dédiée "charger enable", qui seraient tous deux désactivés bien avant qu'un événement de protection haute tension (HV) ne se produise.

Là encore, les produits BMS de qualité indésirable n'offrent généralement jamais de telles fonctionnalités et sont donc totalement inadaptés à la construction de tels systèmes.

Déconnexion Individuelle

Si l'endommagement d'autres contrôleurs de charge est la principale préoccupation, la déconnexion d'un appareil par lui-même est efficace. Cela équivaut à lui donner son propre bus de charge et son sectionneur. Cela peut très bien fonctionner pour certains générateurs éoliens non régulés, qui sont connus pour produire des surtensions et des tensions en circuit ouvert très élevées. Les unités dotées de contrôleurs de charge externes (contrairement à celles équipées de régulateurs intégrés) peuvent être désactivées en intervenant en amont du contrôleur.

L'inconvénient est le coût d'un sectionneur supplémentaire.

Absorber/Défléchir la poussée

Une autre option très efficace consiste à garantir que le courant a un endroit où aller suite à une déconnexion : la sortie d'un contrôleur de charge peut être divisée sur un isolateur (diodes) et partagée entre la batterie de démarrage au plomb et le bus de charge de la batterie au lithium.

Dans ce cas, la présence de la batterie de démarrage au plomb devient essentielle au fonctionnement sûr du système.

Cependant, tous les contrôleurs de charge n'acceptent pas d'être câblés de cette façon, car ils "hides" la tension de la batterie jusqu'au début de la charge. Certains contrôleurs s'appuient sur la batterie pour s'alimenter et fonctionnent en veille avant de commencer à se charger. De nombreux éoliens entrent dans cette catégorie et refusent simplement de fonctionner lorsqu'ils sont câblés de cette façon.

Des informations plus pertinentes peuvent être trouvées plus loin ci-dessous fractionnement des charges, 20, car la stratégie peut être, partiellement ou totalement, appliquée au bus de charge d'un système à double bus.

Problèmes associés à une déconnexion d'un bus de charge et solutions possibles

La déconnexion du bus de charge ne présente aucun danger du tout tant que toutes les charges connectées sont de nature résistive et/ou capacitive Les charges sortant de cette définition sont inductives et incluent donc des dispositifs électromagnétiques comme des bobines, des moteurs et des solénoïdes La déconnexion d'une charge inductive alimentée entraîne une inversion (c'est-à-dire. pic de tension négatif (également connu sous le nom de contre-CEM) produit par l'effondrement du champ magnétique La quantité d'énergie libérée est proportionnelle au carré de l'intensité du champ, de sorte que les principaux contrevenants sont des appareils à courant élevé comme des treuils, des guindeaux ou des démarreurs.

Lorsque le bus de charge est déconnecté de la batterie pour arrêter une décharge supplémentaire, toute surtension d'énergie libérée dans le circuit de charge atteindra potentiellement tous les équipements connectés à bord, des lumières à l'électronique, et ceux-ci seront exposés à une impulsion de tension inverse brève, mais éventuellement intense. De nombreux équipements électriques marins sont protégés contre la connexion à polarité inverse et, jusqu'à un certain point, contre les surtensions, mais le contre-EMF d'un gros moteur à courant continu déclenché sous une lourde charge a toujours le potentiel d'emporter beaucoup d'équipement à bord.

Suppression du FME arrière

La suppression consiste à court-circuiter la pointe à la source et elle est très couramment mise en œuvre pour les petites bobines par l'ajout d'une diode à roue libre Une diode à roue libre est câblée pour conduire du négatif vers le positif et ne fait donc rien (bloque tout courant) en

fonctionnement normal, mais elle serre généralement la pointe de tension négative à une valeur inférieure à 1 V.

Il est préférable de mettre en œuvre la suppression le plus près possible de la source en ajoutant une diode aux bornes de l'enroulement incriminé, mais il existe une limite à la quantité d'énergie qu'une diode peut prendre dans une impulsion sans se détruire. Cette énergie est égale à $W = 0,5 \times L \times JE^2$, où L est l'inductance du moteur ou de la bobine et JE est le courant au moment de la déconnexion et, comme les gros moteurs sont significativement inductifs et que l'énergie augmente avec le carré du courant, cette approche n'est vraiment pratique que pour les petites charges comme les bobines de relais ou un compresseur de réfrigérateur à moteur à courant continu en raison du coût des très grosses diodes.

Désactivation de l'appareil à l'avance

La désactivation de l'appareil alors que la batterie est encore en circuit est là encore une solution sensée et très efficace Il est mieux mis en œuvre comme une déconnexion basse tension de la *circuit de commande* (c'est-à-dire solénoïde de commande, etc.), qui est à faible consommation et à faible courant et ne nécessite donc aucun équipement de grande capacité.

Cette action préventive présente également l'avantage d'éviter potentiellement une déconnexion basse tension sous forte charge avec une perte générale de puissance à bord Alors que les piles au lithium neuves, fraîches, ont une très faible résistance interne et que la tension ne s'affaisse pas beaucoup même sous de lourdes charges, les, il augmente avec le temps et les installations plus anciennes deviennent plus susceptibles de subir des déconnexions basse tension sous de lourdes charges lorsque les cellules sont à faible état de charge.

Il faut veiller à ce que cette action précoce soit nécessaire *toujours* précéder la déconnexion du bus de charge et le moyen le meilleur et le plus fiable d'y parvenir est d'amener le BMS lui-même à fournir ce signal Cela élimine les conflits potentiels entre le temps de réaction d'un dispositif de déconnexion basse tension indépendant et le BMS laissant tomber le bus de charge en cas de chute de tension soudaine et importante.

Détection de tension

Tant qu'une source d'alimentation ne charge que le banc de lithium, la tension de référence peut normalement être obtenue auprès du banc.

L'alternative consiste à l'obtenir depuis la barre omnibus de charge CC, qui est la même, mais en amont de la ligne d'alimentation et du

sectionneur. L'avantage est qu'il continue de refléter la tension de sortie du chargeur après une déconnexion et peut empêcher une surtension sur le bus de charge ; l'inconvénient est qu'il ignore les pertes dans le câble d'alimentation et le relais du sectionneur.

De nombreux dispositifs de charge ont du mal à réguler leur propre sortie en l'absence de signal à l'entrée de détection de tension, mais cela doit généralement être testé au cas par cas si l'installation veut s'en fier pour un bon fonctionnement.

Ces deux stratégies peuvent être mélangées et adaptées selon les besoins des appareils de charge, mais l'analyse doit être effectuée.

Si une stratégie de fractionnement des charges est utilisée, puis les directives correspondantes appliquées aux chargeurs comportant une sortie fractionnée.

Alternatives simplistes à la topologie du double bus DC

Construction et mise en service d'un système de bus double CC peut être exigeant. Cela nécessite une bonne compréhension du comportement et des capacités de l'équipement utilisé à bord et une sorte d'analyse "what-if" doit être effectuée pour garantir que de simples événements inhabituels n'entraîneront pas de dysfonctionnements graves.

Pour ces raisons, les conseils dangereux et irresponsables ne semblent pas manquer sous le surnom de KISS lorsqu'il s'agit de construire des banques et des installations de batteries au lithium. Disons simplement que, à condition que les cellules aient d'abord été équilibrées, il faut toujours "works" – jusqu'à ce que quelque chose tourne soudainement très mal. Les systèmes de batteries au lithium mal conçus causent encore d'énormes quantités de dommages électriques à bord des navires, qui ne sont généralement pas signalés. J'en entends parler cependant assez régulièrement.

La conception du système ne se prête pas à la navigation et à la moyenne ; il doit être cohérent et robuste

Ici, nous essaierons d'en explorer quelques-uns *réellement valide* pistes pour "simplifier" la construction d'un système au lithium sans créer de risques supplémentaires.

La manière la plus simple de résoudre le problème de la disparition de la batterie dans le système électrique suite à un événement de déconnexion de sécurité est de s'assurer qu'une batterie reste ensuite.

Deux exemples de topologies simplistes, mais sûres et fonctionnelles, sont fournis ci-dessous. Dans chaque cas, nous dévions et annulons les problèmes au lieu de les éliminer à la source. Bien que ces schémas puissent facilement être mis en œuvre avec succès, ils restent des solutions de contournement présentant certains inconvénients et limites.

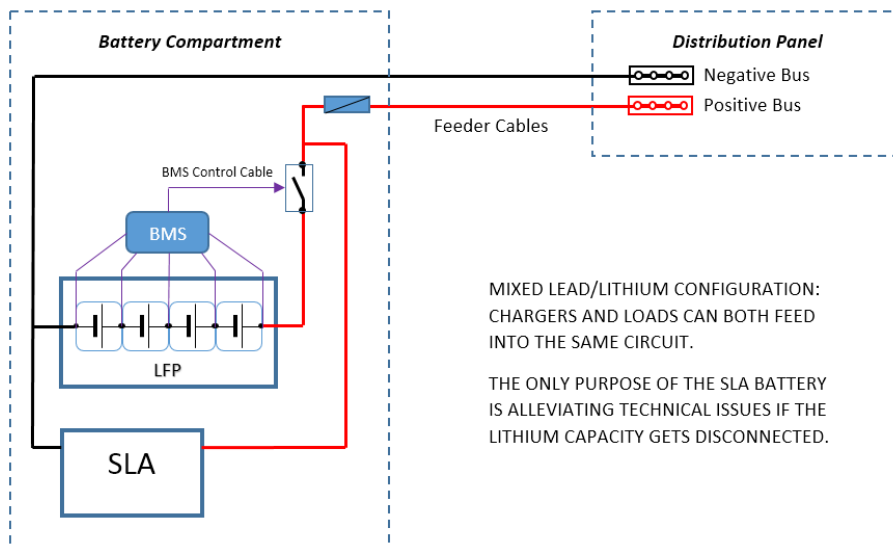
Il n'y a aucune simplification jusqu'à
simplement laisser tomber certaines piles
de batterie au lithium dans un boîtier de
batterie

Quelle que soit la conception du système retenue, toutes les tensions de charge doivent encore être ajustées afin de rester à l'écart des problèmes de surtension au niveau de la cellule et il faut encore veiller à ne pas surcharger les piles au lithium.

La nouvelle batterie doit également être protégée de la même manière, en raison de sa nature électrochimique différente.

Alternative 1 – Banque hybride plomb-lithium

La manière la plus simple de résoudre tout les défis mentionnés au début de cet article sont de faire fonctionner la banque de lithium en parallèle avec une certaine capacité standard d'acide au plomb. Si un problème survient avec les tensions ou les températures des cellules, la banque de lithium peut être déconnectée et l'installation reviendra à un simple système d'acide au plomb. Dans certains cas, cette capacité au plomb pourrait être endommagée ou détruite si l'événement ayant entraîné la déconnexion des piles au lithium était grave, comme une panne de régulation de l'alternateur.



L'installation au lithium sûre la plus simple : laisser une batterie plomb-acide scellée en parallèle avec la banque de lithium à tout moment permet de déconnecter la capacité au lithium en cas de problème sans aucun problème La SLA supplémentaire ne contribue à aucune capacité significative ; sa fonction est de garantir que les sources de charge voient toujours une batterie en circuit.

Le résultat pratique d'une telle disposition est que la batterie au lithium finit par faire pratiquement tout le travail, car elle est la première à se décharger en raison de sa tension de fonctionnement plus élevée Les tensions de charge ne sont plus assez élevées pour fournir une charge efficace pour les cellules au plomb-acide, mais comme celles-ci sont chargées au filet au-dessus de 13 V tout le temps, on peut s'attendre à ce qu'ils restent pour l'essentiel pleins et cela n'a guère d'importance.

La batterie au plomb doit être capable d'absorber tout le courant "unwanted" qui peut arriver si la banque de lithium est déconnectée en raison d'un événement à haute tension par exemple Dans certains cas, une seule batterie scellée au plomb (SLA) peut suffire Les SLA sont le meilleur choix pour cette application car ils ne consomment pas d'eau et sont très bon marché; les cellules en gel doivent être évitées car elles sont coûteuses et beaucoup plus intolérantes à la surfacturation et les AGM constitueraient un gaspillage total d'argent dans ce rôle.

Les inconvénients sont les suivants:

- Une certaine charge se perd en s'infiltrant continuellement dans la SLA, d'autant plus dans une batterie au plomb en mauvais état.
- Il n'élimine pas complètement le plomb et le poids associé.
- La suppression du SLA du système, à un moment donné dans le futur, créerait un passif inattendu.

Certains avantages sont également à trouver:

- La déconnexion de la banque de lithium peut être gérée avec un seul contacteur ; il n'est pas nécessaire d'implémenter un bus divisé. Cela peut permettre d'utiliser quelques petites solutions BMS incapables de gérer un double bus DC.
- La banque de lithium est littéralement ajoutée à l'installation en place, normalement sans modifications de câblage nécessaires, mais pas sans ajustements de tension et de régulation.

Dans cette optique, il s'agit certainement de la conception entièrement fonctionnelle la plus simple que l'on puisse construire, tant que la protection et la déconnexion automatique sont encore *très convenablement* implémentés pour la banque de lithium.

Si la banque de lithium était un jour fortement déchargée, la capacité supplémentaire en plomb-acide pourrait commencer à contribuer, mais cela la laisserait également à un état de charge réduit pendant un certain temps après et la ferait commencer à sulfater. Ce n'est pas automatiquement très préoccupant, parce que cela peut ne pas se produire (cela dépend du seuil de déconnexion basse tension du BMS) et cela n'entraîne pas vraiment beaucoup de dommages si cela se produit. Le SLA doit cependant rester dans un état raisonnable, afin de pouvoir absorber tout transitoire si la banque de lithium tombe en raison d'une tension excessive et ne décharge pas continuellement les piles au lithium à un débit excessif.

Détection de tension

NE DÉTECTEZ JAMAIS LA TENSION DE CHARGE DIRECTEMENT AUX BORNES DE LA BANQUE DE LITHIUM DANS CETTE CONFIGURATION

La tension de détection requise pour le contrôle de charge doit provenir en amont du sectionneur de batterie au lithium, (en), ou en d'autres termes de la batterie SLA, elle reste donc valable même après une déconnexion de la capacité en lithium. Ceci est très important, sinon une charge illimitée et incontrôlée de la batterie au plomb se produira une fois la capacité en lithium isolée.

Alternative 2 – Charge fractionnée

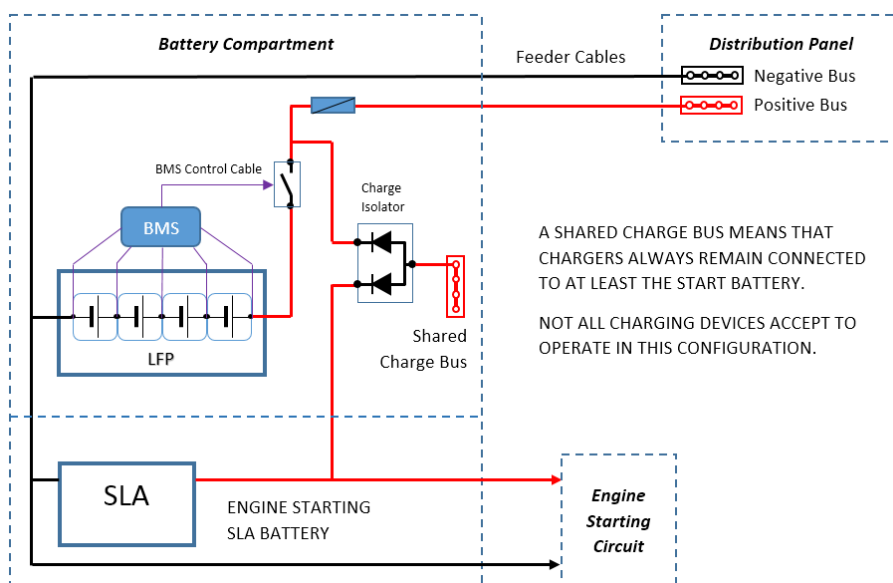
Étant donné que, dans la plupart des cas, de bonnes pratiques de conception du système conduisent à conserver une batterie SLA séparée pour démarrer le moteur, on peut être tenté d'en tirer des avantages similaires, au lieu de transporter un ou plusieurs SLA supplémentaires comme l'exige l'hybride plomb-lithium. topologie.



Les isolateurs de charge sont des dispositifs extrêmement utiles pour construire des systèmes de batteries au lithium et peuvent être trouvés dans une variété de configurations, 1 ou 2 entrées connectées à 2 ou 3 sorties Ils sont extrêmement robustes et robustes Les meilleurs semblent tous être fabriqués aux USA : Sure Power Industries, Hehr et Cole Hersee sont tous d'excellentes sources pour les unités de qualité Les produits inférieurs génèrent considérablement plus de chaleur.

Si l'efficacité est une préoccupation majeure, des isolateurs utilisant des transistors MOSFET au lieu de diodes sont disponibles, bien qu'à un coût nettement plus élevé.

L'utilisation d'un isolateur de charge (également connu sous le nom de diodes de blocage ou de fractionnement) peut apporter une solution au moins partielle, selon la nature des dispositifs de charge présents C'est une bonne option avec les alternateurs et les chargeurs éventuels qui n'ont pas besoin d'une tension provenant de la batterie pour commencer à fonctionner.



Étant donné que la plupart des problèmes électriques liés à l'intégration des batteries au lithium dans les systèmes marins traditionnels

surviennent lors de la déconnexion de la batterie, diviser et partager un bus de charge commun avec la batterie SLA de démarrage du moteur est un moyen très simple et efficace de résoudre le problème. Malheureusement, certains dispositifs de charge de la batterie refusent de fonctionner derrière un isolateur ; cela empêche d'adopter cette configuration comme solution universelle, mais elle est néanmoins précieuse.

Les alternateurs et les générateurs éoliens/remorqueurs non régulés/brutement régulés sont généralement heureux de fonctionner de cette façon derrière une diode. Les générateurs régulés en interne refusent généralement de démarrer à moins qu'ils ne puissent "see" la tension de la batterie, car ils nécessitent une petite quantité d'énergie pour libérer d'abord le frein".

Si cette configuration peut être obtenue, alors encore une fois, la banque de lithium peut simplement être abandonnée à l'aide d'un seul sectionneur sans aucune cérémonie, en cas d'événement indésirable. Un avantage secondaire est que les systèmes de charge alimentent à la fois la batterie de lithium et la batterie de démarrage, même si la tension n'est pas idéalement assez élevée pour cette dernière. Ce problème peut être résolu par l'ajout d'un petit chargeur dédié à la batterie au plomb, soit solaire, soit par une conversion DC/DC progressive à partir de la banque de lithium.

Notez que le bus de charge alimente toujours le bus positif après la déconnexion de la banque de lithium. La tension du bus de charge est limitée par la régulation et la présence de la batterie au plomb, mais la qualité de l'alimentation peut ne pas être adéquate avec d'éventuelles pertes de tension. Déconnecter également la conduite d'alimentation au panneau de distribution lors d'un événement de protection de la batterie est également un moyen d'y remédier.

Dans une telle configuration, il s'agit *très important* que la batterie au plomb reste toujours présent dans le chemin de charge. Un interrupteur de batterie pour isoler le circuit moteur est fin et souhaitable, mais le ou les isolateurs de charge doivent rester directement connectés à cette batterie à tout moment pour fournir un chemin pour dissiper toute surtension, ainsi qu'une charge de base nominale pour les régulateurs de charge.

Captage de tension avec isolateurs de charge

Tout contrôleur de charge sérieux est livré avec une entrée de détection de tension de batterie. Lorsque la sortie du chargeur est divisée pour charger plusieurs bancs, cela devient encore plus important car toute perte sur l'isolateur de charge doit être compensée et un dilemme apparaît toujours quant à l'endroit où s'approvisionner en tension de référence de charge.

Un contrôle précis de la tension de la batterie ne sera obtenu que pour la batterie détectée, car il existe des pertes de tension proportionnelles au courant dans les systèmes de charge. Avec une batterie de lithium dans le système, la détection devrait le faire *réfléter* la tension du banc de lithium et cela se traduira par les meilleures performances pour le charger ; c'est généralement le résultat souhaité.

NE DÉTECTEZ JAMAIS LA TENSION DE CHARGE DIRECTEMENT AUX BORNES DE LA BANQUE DE LITHIUM DANS CETTE CONFIGURATION

La détection de tension pour une batterie au lithium dans une topologie de charge divisée doit être effectuée à la sortie de l'isolateur de charge, en amont du sectionneur de batterie, 1, donc la déconnexion de la batterie ne dissocie pas complètement la tension détectée de la tension de charge: autrement, cela entraînerait une surcharge incontrôlée et illimitée des batteries au plomb restantes dans le système.

La détection de tension peut parfois être effectuée à la borne d'entrée de l'isolateur de charge à la place, pour certains équipements tels que les alternateurs en général. Dans ce cas, le réglage de la tension de charge doit être effectué pour la *chute de tension la plus faible pouvant être subie sur l'isolateur*. Ceci est normalement d'environ 0,3 à 0,4 V pour les unités de type diode Schottky et essentiellement nul si un isolateur basé sur MOSFET est utilisé à la place.

La différence de performances du système est subtile et donne des caractéristiques de charge moins agressives avec les piles au lithium en particulier.

Installation électrique générale

Câbles de fusion et d'alimentation

Un fusible robuste doit normalement être trouvé très près de la berge pour protéger les câbles d'alimentation. Ce fusible doit être dimensionné pour qu'il ne souffle jamais à moins qu'un court-circuit intense ne se produise, ou il peut créer le potentiel de détruire au moins accidentellement l'alternateur, et souvent beaucoup plus.



Les fusibles ANL sont rentables, faciles à trouver et peuvent offrir des notes d'interruption allant jusqu'à 6 kA à 32 V, mais certains ne sont bons que pour 2 kA.

Le *capacité actuelle nominale* d'un fusible reflète le courant qu'il peut conduire indéfiniment sans souffler. Les courants supérieurs à cette valeur feront chauffer et éventuellement souffler le fusible ; le temps qu'il faut pour que cela se produise est lié au rapport de la surintensité et peut aller de quelques minutes ou plus à quelques millisecondes.

Le *évaluation d'interruption* un fusible est considérablement supérieur à sa capacité actuelle et définit la quantité de courant que le fusible peut interrompre avec succès en soufflant ; des valeurs au-delà de cette figure peuvent entraîner un arc continu sur le fusible après son claquage. La valeur d'interruption est *très* dépendant de la tension, pour des raisons évidentes, et augmente considérablement à des tensions plus faibles.

À moins que le câble d'alimentation quittant le compartiment de la batterie soit d'une taille exceptionnelle et que le parc de batteries soit très grand, un fusible ANL basse tension courant avec un indice d'interruption de 6 kA à 32 VDC est normalement adéquat. Il y a trop de résistance dans les cellules, les connexions et les câbles pour soutenir les courants hypothétiques (et les prédictions apocalyptiques associées) qui résulteraient soi-disant d'un court-circuit.

Pour qu'une source de 13,3 volts fournisse plus de 6 000 A, la résistance totale du circuit devrait être inférieure à 2,2 milliohms. Les petits systèmes de batteries au lithium intéressants pour les bateaux de plaisance sont normalement en deçà de cette capacité simplement en raison de la taille du câblage utilisé et du nombre de connexions boulonnées impliquées.

Dans le cas d'installations plus grandes, un calcul prospectif approprié du courant de défaut doit être effectué et le fusible doit être sélectionné pour correspondre au taux d'interruption requis.



Les fusibles de classe T offrent des valeurs d'interruption (20 kA) beaucoup plus élevées que les fusibles ANL courants et peuvent devenir nécessaires pour protéger les câbles d'alimentation dans les grandes installations de batterie au lithium.

Les câbles d'alimentation doivent être dimensionnés en fonction de la chute de tension maximale acceptable sous laquelle ils peuvent induire *fonctionnement normal*. Assez souvent, les courants de charge de l'alternateur et les charges de l'onduleur représentent les maximums que l'on peut s'attendre à voir pour l'installation.

En utilisant des câbles déraisonnablement lourds ou en recherchant des chutes de tension négligeables au courant de pointe également augmente le courant de court-circuit potentiel maximal l'installation peut produire et entraîne un niveau de risque plus élevé Les câbles doivent pouvoir tenir jusqu'à ce que le fusible souffle et, d'ici là, leur résistance est précisément une bonne partie de ce que *limites* le courant de défaut : il est payant de garder cela à l'esprit et d'en profiter.

Commun Négatif

Dans le cas d'un système avec plus d'un parc de batteries –, une configuration très courante en raison de la présence d'au moins une batterie de démarrage –, il est généralement sage et judicieux de lier tous les négatifs ensemble, car cela simplifie l'intégration de tout appareil connecté. à plus d'une banque.

Si fractionnement des charges doit être utilisé d'une manière ou d'une autre, alors un négatif courant pour ces batteries est obligatoire.

Captage de batterie

Tension de la batterie

S'il n'est pas déjà présent, un câble de détection de tension de batterie dédié avec son propre petit fusible à l'extrémité de la batterie doit être exécuté à partir de la source de la tension de détection, ce qui souvent n'est pas à la batterie elle-même, [traduction] ? L'endroit où se trouve/sera situé l'équipement de charge Toute détection de tension peut alors être consolidée sur un bornier dédié plutôt que d'avoir plusieurs fils qui reviennent tous au même endroit dans un but identique.

De nombreux dommages et destructions peuvent résulter d'un approvisionnement insuffisant en tension de référence de charge dans une installation dotée d'un banc de lithium

L'endroit où le câble de détection de tension doit être connecté dans le système dépend de la topologie de l'installation et le sujet a été discuté au cas par cas plus tôt.

Courant Batterie

De nombreux systèmes comprennent également un shunt de mesure de courant associé à a ~~générateur de nombres aléatoires~~ moniteur batterie ou ampèremètre Le shunt se trouve presque toujours du côté négatif, car il est technologiquement plus simple et moins cher d'y mesurer le courant Faites passer un câble à paire torsadée du bloc shunt directement à l'instrument de mesure.

Hormis le noyau de détection de tension négative et tout câblage BMS, il devrait y en avoir rien d'autre que la banque de lithium connectée au côté batterie du shunt. Cela inclut le négatif d'autres batteries, comme une batterie de démarrage : le fait de ne pas observer cela entraînera que le courant des autres batteries sera également mesuré, alors qu'il ne devrait pas l'être.

Capteurs de Température

Tous les capteurs de température de batterie associés aux contrôleurs de charge et aux cellules au plomb préexistantes doivent l'être déconnecté de tous les contrôleurs de charge et complètement supprimé Certains contrôleurs peuvent signaler un défaut en conséquence, mais continuent normalement à fonctionner en supposant une température de batterie constante par défaut : c'est exactement ce que nous voulons Parfois, un contrôleur de mauvaise humeur peut refuser de fonctionner sans son capteur de température La plupart des capteurs de température sont des thermistances à coefficient de température négatif (NTC) à 2 fils (résistances dont la valeur dépend de la température). Mesurez-le à

température ambiante avec un multimètre et remplacez-le par une résistance fixe approximativement équivalente (la valeur standard la plus proche fera l'affaire) aux bornes du contrôleur.

Cet aspect fait en effet partie de l'intégration des batteries au lithium avec d'autres équipements, mais comme la tâche de retrait des capteurs se déroule au sein du compartiment de la batterie, il a semblé logique de l'inclure ici.

Les capteurs de température ont leur place dans un parc de batteries au lithium, mais ils font partie des circuits de protection des batteries et n'ont aucun rapport avec la tension de charge. Les batteries au lithium des installations marines doivent toujours fonctionner à un degré ou deux de la température ambiante, sans présenter de différences significatives entre les cellules.

Interrupteurs de batterie



Les simples interrupteurs de batterie à courant lourd constituent un bien meilleur choix que la combinaison d'interrupteurs avec des batteries au lithium, car la mise en parallèle des batteries est généralement très indésirable.

Sur systèmes de bus à double courant continu, c'est le cas *hautement onconseillé* laisser ou installer un interrupteur maître de batterie dans la ligne d'alimentation entre les batteries et les sectionneurs de bus. La bonne façon de réaliser l'isolation de la batterie consiste à ouvrir à la fois les sectionneurs de bus de charge et de retour, qui est une fonction normalement assurée par le BMS ; ne pas observer ce point entraînerait à nouveau le retrait de la batterie tout en laissant les deux bus reliés entre eux comme décrit précédemment.

La seule fonction acceptable pour un interrupteur d'isolateur de batterie manuel est de couper l'alimentation du navire, c'est-à-dire de déconnecter le bus de charge.

Si une déconnexion manuelle complète de la batterie est souhaitée, alors soit deux interrupteurs de batterie unipolaires, soit un interrupteur bipolaire doivent être utilisés pour isoler les deux bus positifs. Une certaine analyse doit être effectuée pour déterminer si le fait de laisser les sources de charge liées ensemble au bus de charge "floating" sans rien à charger pourrait entraîner ou non des dommages à l'équipement.

Bien que le BMS puisse être en mesure de fournir "un avis avancé" d'une déconnexion de charge et d'éteindre les chargeurs, une déconnexion manuelle ne le sera généralement pas.

Commutateurs parallèles

Les batteries parallèles sont un concept qui a évolué à partir de l'essai de manivelle des moteurs diesel avec des batteries au plomb
proverbialement plates Une bonne batterie de démarrage du moteur est tout ce qu'il faut pour faire le travail À moins que le moteur ne soit vraiment grand, une seule batterie est normalement ample, et plus est juste poids mort.

Si la batterie au lithium ou au plomb est fortement déchargée, la fermeture d'un interrupteur parallèle peut initialement entraîner un courant de décharge intense, avec un risque de déplacement vers le câblage et la batterie au plomb en raison de la formation de gaz explosifs.

Les systèmes comprenant des bancs isolés de chaque type comportent normalement également des dispositions pour charger correctement la capacité plomb-acide (c'est-à-dire à des tensions plus élevées, en utilisant une tension compensée en température et une charge flottante) et cela fait du commutateur parallèle une proposition très douteuse, car il expose les piles au lithium à un système de charge totalement inadéquat. Le fait que vous ne quittiez pas l'interrupteur parallèle on" signifie seulement que *cela arrivera de toute façon, tôt ou tard, car cela peut arriver.*

Sur un système de bus double CC, [TRADUCTION], il y a aussi la question de *où connecter l'interrupteur*: le lien peut généralement à la fois consommer et fournir de l'énergie et il ne peut être câblé qu'à *soit* la charge ou le bus de charge, laissant le système vulnérable à une décharge via le bus de charge, ou à une surcharge via le bus de charge par la suite.

Personnellement, je préfère avoir la possibilité d'utiliser des câbles de démarrage *si jamais cela est justifié*, (traduction), plutôt que de créer une responsabilité inutile et permanente en disposant d'un commutateur parallèle dans une installation de bus à double courant continu.

Les systèmes simples qui ne disposent pas d'un double bus CC peuvent en fait être conçus avec un interrupteur parallèle, mais ils doivent passer devant le relais du sectionneur de banque au lithium, pas du côté de la batterie. Cela garantit que le BMS peut rompre le lien parallèle si des problèmes viennent de là. Quoi qu'il en soit, c'est toujours une mauvaise idée.

Relais sensibles à la tension (VSR)



Les relais sensibles à la tension (ou VSR) sont toujours des solutions médiocres dans les systèmes électriques marins et, au mieux, presque inutiles avec les batteries au lithium. Celui représenté ci-dessus, avec une tension de coupure de 13,7 V et un seuil de coupure de 12,8 V, resterait essentiellement fermé jusqu'à ce qu'une décharge profonde se produise.

Les relais sensibles à la tension sont un autre fléau des systèmes électriques marins modernes. Ils ont gagné du terrain après que les gens ont rencontré des problèmes avec les isolateurs de charge à diode en raison de la chute de tension qu'ils induisent et parce que les VSR sont apparemment plus faciles à gérer et à comprendre.

Chaque parc de batteries a son propre état de charge et ses besoins en termes de profil de charge. Paralléger les banques ensemble n'est jamais une bonne idée, même lorsque les batteries sont du même type et nécessitent les mêmes tensions.

Certains VSR détectent la tension d'un seul côté, d'autres des deux ; certains offrent des seuils réglables et d'autres non. À moins que l'unité ne soit entièrement réglable et ne comprenne des points de déconnexion

basse et haute tension, elle est normalement complètement inutile (et tout aussi nocive) autour des batteries au lithium.

Transférer une tension de charge d'une banque de lithium vers une batterie au plomb n'entraînera pas de bonnes caractéristiques de charge. Faire le contraire nécessite d'observer à la fois une connexion et un seuil de tension de déconnexion, car la charge de la batterie au plomb atteint des tensions excessives. Les caractéristiques de charge qui en résultent pour la batterie au lithium ne sont généralement pas bonnes non plus, car aucun temps d'absorption ne peut être fourni. Cela ne cesse de s'aggraver: si l'une des berges est fortement déchargée, la fermeture du VSR peut facilement entraîner un courant de décharge soutenu bien au-delà de sa capacité actuelle, entraînant une défaillance catastrophique.

Sur systèmes de bus à double courant continu, « Les VSR posent normalement les mêmes problèmes que les commutateurs parallèles : il n'y a pas d'endroit correct pour les connecter et ils n'y ont pas leur place. ».

Quelle que soit la marque ou le type, les VSR ne semblent jamais conduire à de bonnes solutions dans les systèmes avec des cellules au lithium et au plomb. Heureusement, il semble y avoir une file d'attente sans fin de personnes mal inspirées et désireuses de les acheter, ce qui les rend très faciles à se débarrasser.

La meilleure réponse à la charge des batteries SLA de démarrage du moteur auxiliaire est d'utiliser un isolateur de batterie, si un alternateur est présent, et des chargeurs DC/DC de la banque de lithium (ou un panneau solaire auxiliaire) pour garantir une charge complète. L'installation peut alors simplement être configurée pour charger la banque de lithium de manière optimale.

Batteries de démarrage du moteur

Les moteurs à combustion interne peuvent être équipés de LiFePO₄ batteries, avec beaucoup de succès en plus, et même lorsque la batterie est à faible charge, dans la limite du raisonnable : une banque de lithium jusqu'à 3,0 V/cellule peut avoir du mal à faire fonctionner un diesel Il y a cependant un certain nombre de bonnes raisons de ne pas le faire lorsque le navire est suffisamment grand pour soutenir une installation à double banque:

- La redondance et la possibilité de démarrer le moteur avec une banque de maison déchargée sont perdues.
- À moins que la banque de lithium ne soit énorme et qu'un courant d'environ 100 A signifie peu, le démarrage du moteur provoque toujours un affaissement de la tension au niveau de la batterie et crée des transitoires dans le système.
- Les batteries au lithium sont plus dures sur les bougies de préchauffage des moteurs, car elles fournissent une tension plus élevée sous charge.

À moins qu'un faible poids ne soit important, l'utilisation d'une batterie au lithium comme batterie de démarrage séparée est possible, mais généralement pas judicieuse:

- Un SLA uniquement utilisé comme batterie de démarrage est très facile à conserver à pleine charge et dure généralement 8 ans ou plus sur un navire marin. Un très petit panneau solaire peut être dédié au flottage de cette batterie à la tension appropriée si nécessaire.
- Le coût relativement très élevé (et la complexité supplémentaire) d'une batterie au lithium dans cette application ne peuvent être justifiés.
- Une batterie de démarrage au lithium doit être maintenue à environ 50 % de SOC afin de bien vieillir ; il introduit un nouveau régime de contrôle de charge au lithium dans le système.
- Comme souligné précédemment, il y a souvent des avantages techniques à trouver en ayant encore un SLA dans le système et en consacrer un au démarrage du moteur est une bonne utilisation pour celui-ci.

Prochaines étapes

Une fois que la nouvelle batterie a été équilibré, assemblé, protégé et installé dans une configuration électriquement correcte comme décrit ci-dessus, il doit être intégré à l'équipement de charge existant.

En raison de la grande variété d'équipements présents sur le marché, et pratiquement aucun d'entre eux n'a jamais été conçu ou correctement conçu pour charger des batteries au lithium, les chargeurs nécessitent beaucoup d'attention pour fonctionner sans déclencher la limite de protection haute tension ni surcharger la banque au fil du temps.

Le sujet est suffisamment vaste pour être traité séparément.

Publié par **Éric Bretscher** à 10h46

68 Réponses à "Conception électrique pour une batterie marine au lithium Bank"

1. **Bob Ebaugh** dit:

04 juillet 2016 à 11h04



C'est un très bon article Merci pour le temps que vous avez pris pour l'écrire et j'espère que ça aidera beaucoup de croiseurs!

Répondre

Éric Bretscher dit:

04 juillet 2016 à 11h35



Bob,

Merci pour vos aimables paroles, vous êtes dans ce domaine depuis pas mal de temps... À la fin de l'année dernière, j'ai vu un fiasco des batteries au lithium d'une telle ampleur qu'il m'a incité à commencer à écrire ce matériel À l'époque, le propriétaire ne comprenait même pas comment et pourquoi il s'était soudainement tellement mal passé.

Le composant d'électrotechnique présent dans ces systèmes n'est trop souvent pas identifié correctement ni actualisé, mais il constitue en réalité l'épine dorsale de l'installation.

Cordialement,

Éric

Répondre

2. **Mike Nordman** dit:

30 juin 2018 à 8h28



J'ai construit un appareil (microcontrôleur/relais) qui déconnecte le champ du générateur lorsque 14 V est atteint.
Le champ est reconnecté à 13,35 Volts.

Je pensais réutiliser mon chargeur de batterie au plomb en le contrôlant via l'entrée du capteur de température.
Au lieu d'un NTC j'utiliserais juste o résistance fixe qui abaisse la tension de fin de charge/flotteur.

Ou encore mieux mesurer la tension de charge par un microcontrôleur et régler la résistance de manière à ce qu'une tension de flottement de 13,3 Des volts en résulteraient L'idée est juste d'empêcher toute charge supplémentaire lorsque la tension de la batterie 14 V a été atteinte.

Avez-vous ou quelqu'un essayé ce genre d'approche ?

Répondre

3. **Éric Bretscher** dit:

30 juin 2018 à 10h02



Bonjour Mike,

Bon sur vous pour l'ingénierie de quelque chose Les batteries au lithium ont besoin d'absorption comme n'importe quelle autre batterie et la déconnexion à 14.0 V produira des résultats très insatisfaisants à moins que le courant de charge soit très petit La charge s'arrêtera bien loin de la capacité nominale et de graves problèmes se développeront au fil du temps en raison du manque systématique de charge appropriée La seule condition de terminaison de charge entièrement correcte est basée sur la tension et le courant résiduel, typiquement C/30.

Vous pouvez certainement tromper et contrôler un chargeur pour faire autre chose que ce à quoi il était initialement destiné L'utilisation de l'entrée de température est une pensée tant qu'elle ne décide pas que la valeur est sortie de la plage Vous devez tester cela avec un potentiomètre – ce que vous auriez pu faire déjà L'autre façon est de manipuler le signal à l'entrée de référence de tension. Nous faisons cela avec des alternateurs depuis quelques années maintenant Quand le chargeur/régulateur a plusieurs étages, la solution doit pouvoir travailler avec eux C'est plus facile et plus simple quand le chargeur fournit une tension constante.

Maintenant, c'est le contrôle des charges La banque doit encore être protégée indépendamment de cela bien sûr.

Cordialement,

Éric

PS : J'ai un article sur la charge des batteries au lithium à l'état de projet Quand je le publierai, je pourrais y déplacer votre message.

Répondre

4. **Mike Nordman** dit:

30 juin 2018 à 21h51



Merci Eric.

Vos articles sur LiFePo4 sont les meilleurs sur internet.

Ma principale préoccupation est de ne pas surcharger Je ne suis pas très soucieux d'obtenir la charge complète, je veux juste rester du côté sûr Mon alternateur Hitachi ne distribue que 5 ampères (C/20) à 14 volts, c'est-à-dire une fin de charge approximative basée sur le courant avec la limite de 14 volts. Je peux configurer la tension un peu plus haut pour obtenir un point de terminaison de courant plus bas.

Mon (autre) contrôleur basé sur PIC18 mesure également le courant, je pourrais donc inclure le courant dans l'algorithme.

Finalement, le contrôleur doit contrôler le courant de charge du solaire, de l'alternateur et du chargeur.

Et il devrait également mesurer les tensions des cellules.

Mon chargeur de batterie a en fait un réglage de sortie de tension constante de 13,2 Volts pour le transport continu de la charge de la batterie Pb.

Je vérifierai comment l'entrée du capteur de température contrôle la tension de sortie avec le réglage ci-dessus.

BR Mike

Répondre

5. **Éric Bretscher** dit:

01 juillet 2018 à 9h54



Mike,

Obtenir une charge appropriée, au moins de temps en temps, est extrêmement important aussi avec les cellules LiFePO4, sinon la tension commence à augmenter de plus en plus tôt au fil du temps et la capacité disponible commence à diminuer Il y a un effet de mémoire qui se produit au fil du temps avec des cycles partiels et une recharge incomplète.

Lorsque vous chargez avec des sources de faible puissance, la batterie a plus de temps pour absorber la charge et la tension n'augmente pas aussi rapidement, donc cela atténue le problème L'augmentation de la tension au-dessus de 14,0 V rend le pack beaucoup moins tolérant aux petites différences d'équilibre des cellules et plus difficile à charger à moins d'avoir de bons circuits d'équilibrage des cellules semblent toujours s'écarter un peu avec le temps.

J'ai vu des cellules complètement détruites même si la tension du pack n'avait jamais dépassé 14,0 V en raison de graves problèmes d'équilibre cellulaire Une fois qu'une cellule commence à être stressée pendant la charge, elle est endommagée et tout s'effondre Vous pouvez vivre sans rééquilibrage automatique des cellules et effectuer des ajustements manuels de temps en temps (après 2-4 ans d'expérience), mais la surveillance au niveau cellulaire est le fondement de tout ce qui concerne le lithium.

Vous devriez pouvoir trouver le retour de tension de sortie dans le circuit de régulation de votre PSU 13,2 V et modifier cela si nécessaire.

Cordialement,

Éric

Répondre

6. **Mike Nordman dit:**

01 juillet 2018 à 17h47



Cher Éric,

Il sera intéressant de voir comment le bilan cellulaire va dériver Mon plan est d'utiliser un chargeur d'équilibrage supérieur C/20 de temps en temps, peut-être une fois par an C'est l'un de ceux faits pour le marché R/C.

J'ai aussi une carte d'équilibrage qui pourrait être connectée en permanence, mais je veux d'abord voir comment les cellules se comportent Elle s'équilibrera à n'importe quel niveau de charge, et ce n'est peut-être pas une bonne idée.

J'ai réussi à faire charger le chargeur WAECO MCA 1225 à 14,0 Volts et à flotter à 13,4 en connectant une résistance de 47,5 Kohm en guise de compensation de température La charge passe à flotter à 14 V /1,5 A (15 minutes) de courant de charge Puis je décharge juste manuellement le chargeur, je ne le maintiendrai pas flottant plus longtemps.

Ça a l'air prometteur.

Peut-être devrais-je abaisser la valeur du flotteur à 13,30 afin d'obtenir une certaine décharge de la batterie Ne pas le garder plein tout le temps Cela ferait baisser un peu la tension de charge, à peut-être 13,9, mais avec l'EOC basé sur le courant, cela ne devrait pas être un problème. 13,3 Volts permettrait au chargeur de supporter la charge du réfrigérateur et d'autres dans l'équipement portuaire, sans charger davantage la batterie.

L'utilisation du mode CV nécessiterait des circuits de support pour arrêter de faire flotter la tension au niveau supérieur. Je vais sauter cela pour le moment. La méthode "temperature compensation" me semble bonne.

Meilleurs Regards,

Mike

Répondre

Éric Bretscher dit:

02 juillet 2018 à 3h27



Mike,

Les réglages de l'équilibre cellulaire dans un pack équilibré en haut ne peuvent être effectués que lorsque les cellules sont très proches du plein bien sûr, et cela signifie que lorsque la tension augmente dans le genou supérieur de la courbe de charge. Le courant doit également être faible pour que la tension reflète

réellement l'état de charge, et non la résistance interne des cellules. Tenter de rééquilibrer les cellules aveuglément à chaque fois que la tension est supérieure à une valeur donnée ne fonctionne pas, à moins que le chargeur ne soit très petit.

Le flottement n'a aucune valeur en termes de charge, l'absorption est ce qui compte, puis la charge doit s'arrêter. Configurer une tension "floating" inférieure à la tension de repos des cellules est un moyen de provoquer la fin de la charge et peut alors contribuer à alimenter les charges et empêcher la batterie de se décharger à nouveau trop loin comme vous le dites.

Cordialement,

Éric

Répondre

7. **Mike Nordman** dit:

01 juillet 2018 à 18h44



Cher Éric,

Juste pour continuer sur mon message précédent.

Un problème avec le courant EOC est que si le compresseur du réfrigérateur démarre toutes les 10 minutes et que le chargeur s'attend à ce que la condition EOC reste pendant 15 minutes, la condition de charge EOC peut ne jamais être atteinte.

Je suppose donc que pour vraiment définir la condition EOC, le courant des consommateurs devrait également figurer dans l'équation.

Meilleurs Regards,
Mike

Répondre

Éric Bretscher dit:

02 juillet 2018 à 3h45



Mike,

Ce problème se pose principalement lorsque le chargeur tente de déterminer la condition EOC en mesurant sa propre sortie, ce qui n'est correct que dans le cas d'une charge autonome. Si vous chargez dans un système qui alimente également des charges, alors c'est le courant de la batterie, et non le courant de sortie du chargeur, qui compte. Un chargeur adapté à un système du type qui nous intéresse doit utiliser un shunt de courant externe pour mesurer uniquement le courant de la batterie.

L'obtention d'une image complète des flux de courant (sources, charges et charge) nécessite deux shunts puis la troisième valeur peut être calculée bien sûr.

Lorsque le compresseur du réfrigérateur fonctionne, le chargeur doit essayer de maintenir la régulation de tension au point de consigne d'absorption et le courant de la batterie ne doit pas changer La condition EOC doit seulement durer assez longtemps pour éviter les faux positifs, comme lors de l'étranglement d'un moteur alors que la batterie est en absorption C'est une question de secondes, pas de minutes La valeur du courant de la batterie doit généralement être filtrée aussi, de brèves fluctuations ne provoquent donc pas de résiliation anticipée.

Cordialement,

Éric

Répondre

8. **Bryan Sarandrea** dit:

12 septembre 2018 à 8h30



Éric,

Tout d'abord, j'ai aimé lire tous vos articles sur vos expériences avec les configurations de batterie LFP.

Quelques antécédents Je suis en croisière depuis 22 ans Je vieillis donc en passant à un catamaran à moteur 44' J'ai expérimenté des LFP sans rendez-vous dans mon dernier bateau et j'ai été assez impressionné Je connais le câblage et j'ai recâblé une grande partie de mon dernier bateau au cours des 15 années où je l'ai possédé.

Après 6 mois de lecture de tout ce sur quoi je pouvais mettre la main concernant l'installation de LFP et les problèmes avec les sources de charge, les déconnexions haute tension et basse tension, etc., je suis arrivé à la conclusion que le système avait besoin d'un moyen de faire face au manque d'une batterie si un événement HVD ou LVD se produisait. En regardant le profil de charge des différentes batteries au plomb, il m'a semblé qu'une combinaison SLA-FLP pourrait fonctionner En regardant autour d'internet j'ai trouvé 2 discussions de cette approche et l'une d'entre elles est votre article ici Apparemment, vous êtes d'accord qu'un tel système hybride pourrait traiter l'événement, espérons-le, rare LVD De plus, il semble que vous soyez d'accord qu'il pourrait également gérer un événement moins rare HVD où solaire, chargeur, ou l'alternateur essaie de surcharger le pack FLP.

Êtes-vous au courant que quelqu'un met réellement en œuvre cette approche ? comment cela s'est-il passé pour eux ? il me semble qu'un deuxième HVD (et LVD ?) (failsafe) serait approprié dans cette conception pour se prémunir contre une défaillance du dispositif de protection primaire de la batterie.

Le nouveau bateau est câblé pour quatre bancs de batterie.1 chacun pour les batteries de démarrage du moteur.1 pour la batterie de démarrage du générateur Et 1 pour la batterie de la maison Les catamarans sont bien sûr sensibles au poids et c'est fou J'ai l'intention de faire descendre cela à 2 bancs comme je l'ai fait avec mon précédent chat à voile Une batterie de démarrage pour le moteur et le générateur stbd Une banque, un SLA

hybride 800 AH FLP/200AH, pour le démarrage du moteur côté bâbord ainsi que pour la banque de maison Avec des crossovers d'urgence bien sûr.

Je m'attends à ce qu'en gardant le SLA en parallèle avec la banque FLP, je n'aie pas à repenser les alternateurs ou leurs circuits de commande. De plus, même si j'ai l'intention de modifier le profil de l'onduleur/chargeur et le profil du chargeur solaire en valeurs compatibles FLP, je n'aurai pas à m'inquiéter en cas de panne et d'essai de surcharge ou de surdécharge de la banque FLP.

Je serais très intéressé par vos commentaires Bien qu'il y ait beaucoup d'écrits sur les batteries LFP, la plupart sont liées aux véhicules électriques ou aux camping-cars. Il n'y a pas beaucoup d'expérience liée au milieu marin, et cela semble certainement être une solution réservée au milieu marin.. L'autre discussion sur une approche telle que celle-ci semble être un fil conducteur.

Apparemment, votre BMS n'est pas prêt pour la production Je suis actuellement en train d'envisager l'Orion Jr. Avez-vous des recommandations?

Merci
Bryan

Répondre

9. **Éric Bretscher** dit:

12 septembre 2018 à 13h45



Bryan,

Les batteries au lithium offriront les mêmes performances quelle que soit la façon dont elles ont été emballées dans ces applications La différence sera dans la durabilité La disparition de la batterie du système est le problème critique clé avec les drop-ins bien sûr, car ils se déconnectent sans aucun avertissement avancé La seule façon pratique de traiter cela est de créer une banque hybride en effet, avec une certaine capacité d'acide au plomb "permanent".

Cependant, la capacité du plomb-acide n'est pas vraiment additive, car une fois que vous configurez l'installation pour charger les piles au lithium de manière judicieuse, vous manquez également de tension pour recharger correctement les piles au plomb si elles ont été cyclées. Comme un plomb-acide complet se situe à 12,8 V et un banc de lithium à la même tension est d'environ 13 % SOC, il est assez simple de voir que le lithium va faire tout le travail jusqu'à présent (ce qui est presque tout le temps).

Le fait que la batterie soit emballée (généralement avec beaucoup de marketing avant tout) ne vous offre qu'une protection contre un incendie de batterie et rien d'autre Cela ne change rien aux faits que:

- Les cellules seront endommagées si elles entrent en territoire de surtension.
- Les cellules seront également endommagées si elles deviennent chroniquement surchargées (ce qui ne peut pas être contrôlé avec la tension).Vous devez toujours fournir une terminaison de charge.
- Les cellules peuvent et vont se déséquilibrer et les cellules

déséquilibrées passeront en surtension à la fin de chaque cycle de charge.

- La seule voie dont vous disposez pour rééquilibrer est la surtension périodique et si le déséquilibre devient suffisamment grave, cela provoquera une déconnexion.
- S'il vous arrive de connecter deux packs en série pour faire du 24 V, alors les packs n'ont aucun moyen d'équilibre à moins de conduire une surtension de batterie entière.

La création d'une banque hybride ne résout que le problème de déconnexion Il faut quand même limiter la tension de charge maximale à 14,0 V, se débarrasser de la compensation de température et fournir une terminaison de charge lorsqu'elle est pleine /empêcher la recharge dans une batterie pleine Ce dernier point est toujours le plus difficile car les contrôleurs de charge au plomb sont conçus pour garder une batterie pleine et la charger au filet si nécessaire. C'est le cas de tout type de système au lithium, mais un BMS décent peut vous aider. Avec les piles au lithium emballées, vous volez généralement à l'aveugle.

Je connais une installation qui fonctionne depuis quelques années avec une certaine capacité plomb-acide en parallèle avec des cellules LFP emballées et une tension de charge ajustée, mais le propriétaire la fait fonctionner quotidiennement et supervise la charge manuellement Cela se transforme en mal de tête sans solution vraiment acceptable quand il veut quitter le bateau pendant un moment sans tout éteindre.

Les croisements d'urgence avec le lithium créent un danger car ils connectent essentiellement une batterie au lithium à un système de charge qui ne lui convient pas et le cross-over peut être laissé par inadvertance Les gens jurent qu'ils ne permettront pas que cela se produise, mais cela ne fait aucune différence sous l'angle de la responsabilité, de l'assurabilité, etc. Ce n'est pas quelque chose à avoir. Utilisez un câble de saut d'obstacles si jamais vous y êtes obligé.

Un onduleur/chargeur peut fonctionner pour vous, mais uniquement parce que vous ne pourrez pas créer un système de bus DC double.

Un véritable BMS lithium-ion n'est pas une option pour vous si vous commencez avec des batteries emballées, car vous n'avez pas accès aux tensions des cellules et votre capacité est fragmentée sur un groupe de strings "12 V, au lieu de blocs" "3,3 V. Un BMS est tout au sujet des tensions et du courant des cellules individuelles Lorsque vous achetez une batterie emballée "drop-in", vous achetez généralement un tas de petites cellules cylindriques (parce qu'elles sont moins chères que les prismatiques) et un "disposable" BMS à faible coût avec chaque batterie Il est peu logique sur le plan technique ou économique d'essayer d'assembler une banque de grande capacité de cette façon Si vous pensez à un BMS, alors vous devriez acheter des cellules nues et construire votre propre banque.

Mon temps a été détourné par d'autres travaux pendant un bon moment, mais je suis revenu sur le nouveau projet BMS depuis quelques semaines en vue de le faire enfin passer au-dessus de la ligne La prochaine itération du matériel sera, espérons-le, la dernière et seulement un peu plus d'effort est nécessaire sur le logiciel.

Cordialement,

Éric

10. **Bryan Sarandrea** dit:

13 septembre 2018 à 7h23



Éric,

Merci pour la réponse, même si je n'ai apparemment pas été assez clair Je vais essayer de corriger cela ici.

Alors que j'ai essayé le LFP sans rendez-vous dans le passé, mon projet actuel est destiné à utiliser des cellules individuelles dans un pack de 800 Ah avec un BMS pour contrôler les événements LVD et HVD Sur mon bateau précédent je n'avais que 2 batteries de batterie (après mes modifications), des, une petite batterie de démarrage partagée par 2 moteurs principaux et le générateur et la banque de maison qui pour la dernière année était 2 batteries SMART LFP drop-in en taille 300Ah Je n'avais que 3 mois de véritable expérience de croisière avec les drop-ins, et même si je n'ai rien changé sur mon solaire, les systèmes de charge de puissance à terre ou d'alternateur Je n'ai subi aucune perte de puissance des situations de déconnexion Si ces batteries se déconnectaient à cause de la haute tension pendant la charge, il n'est jamais devenu évident Dans cette installation je n'avais qu'une très petite batterie de démarrage comme deuxième banque isolée de la banque de maison par un ACR. Il est donc clair que je n'ai jamais vu d'événement LVD et si un HVD s'est produit, il a été masqué par la petite batterie de démarrage et le HVD re-connecté après la mort du courant de charge avant que la petite batterie de démarrage ne soit touchée.

Mon objectif était d'éviter un recâblage majeur du nouveau bateau à l'arrivée tout en bénéficiant d'une banque de maison LFP. Ceci, combiné aux problèmes inhérents au traitement de deux alternateurs de moteur et d'un nouveau Victron Multi 3000 sur un bateau entièrement 12 V, m'a amené à examiner des alternatives qui me permettraient toujours d'installer une banque de maison LFP de taille raisonnable. L'installation solaire se fera après l'arrivée du bateau ainsi que la banque LFP Le bateau est livré en stock avec 3 batteries de démarrage de 200 AH et 4 batteries de maison de 200 AH La banque de la maison est trop petite et le bateau a beaucoup plus de capacité de départ qu'il n'en a besoin Donc, j'avais l'intention de supprimer la batterie de démarrage du générateur en partageant la batterie de démarrage du moteur tribord De plus, Je supprimerais toutes les batteries de la maison et utiliserais la batterie de démarrage du port comme end " "front vers la nouvelle banque de la maison FLP et la câblerais comme batterie de démarrage de la maison et du port. Ainsi, la capacité de croisement de démarrage d'urgence devrait être morte dans l'une ou l'autre banque. En 15 ans avec le dernier catamaran, je n'ai jamais eu à utiliser le crossover de démarrage d'urgence donc je ne m'inquiète pas beaucoup de le laisser accidentellement allumé. Je suis d'accord avec votre évaluation que le SLA n'est pas "additive" à la banque de maison dans le sens normal, Dans ce cas, la batterie devait exister de toute façon pour servir de batterie de démarrage pour le moteur bâbord donc rien n'est perdu si elle fait double devoir comme le "bottom end" de la banque de maison Cependant, il semble que ce soit juste le ticket pour tenir compte du fait que les sources de charge de la génération actuelle ne sont pas assez intelligentes pour traiter avec les batteries FLP S'il est contrôlé par un BMS qui peut réellement déterminer SOC en fonction de la tension et du taux de charge vs capacité, un HVD pourrait déconnecter la banque FLP et permettre au SLA de faire face au fait que les différentes sources de charge sont conçues pour les caractéristiques

plomb-acide Cela permettrait également à la batterie SLA d'obtenir la charge dont elle a besoin pour rester en bonne santé en restant connectée pendant le HVD et en absorbant le cycle de charge normal du SLA. Même avec un BMS piloté uniquement par la tension, un peu d'hystérésis, dites de vous déconnecter entre 14,0 et 14,2 et de vous connecter entre 13,2 et 13,4, devrait empêcher le système de faire trop de vélo tout en protégeant la banque FLP.

Lorsque la banque FLP se déconnecte de LV, on pourrait espérer que la batterie SLA a encore suffisamment de capacité pour démarrer le moteur Cela dicterait certainement un point de consigne de tension LVD raisonnable De plus, les charges qui ont épuisé la banque de maison doivent être déconnectées de manière à ne pas continuer à épuiser la batterie de démarrage (LVD désactive la sortie de l'onduleur et la plupart des charges de la maison).Cependant, si cette batterie peut rester connectée au contrôleur solaire, au LFP BMS et au système moteur ainsi qu'à l'onduleur/chargeur (avec l'onduleur, espérons-le, désactivé), alors la charge peut reprendre à tout moment il y a une source et le BMS peut re-connectez le LFP en conséquence.

Je pars actuellement de l'hypothèse que ce type de système fonctionnerait Si le système parallèle dont vous avez connaissance fonctionne comme un système manuel, alors cela devrait pouvoir fonctionner comme une version automatisée de cela L'une de mes préoccupations est que le BMS devient critique pour la santé du système Je cherche actuellement un moyen de fournir un coffre-fort d'échec, par exemple, un relais sensible à la tension, pour le côté haute tension qui, je pense, sera le cas le plus "active".

Tout ce qui précède clarifie mon intérêt pour votre BMS proposé et l'autre option que j'ai mentionnée, l'Orion JR. Je crois que cette approche peut résoudre tous les problèmes de déconnexion et de reconnexion de la batterie LFP sans les dépenses et le travail de recâblage. câblage du bateau, ajout de contrôleurs d'alternateur externes et de contrôleurs d'alternateur doubles, contrôleurs solaires spéciaux, chargeurs et onduleurs séparés, etc. Même si le système peut être modifié au fil du temps, cela a plus de sens pour moi que de remplacer de nombreux équipements flambant neufs.

Bryan

Répondre

11. **Éric Bretscher** dit:

13 septembre 2018 à 10h51



Bryan,

Oui, je n'avais pas réalisé que – cette fois – vous n'aviez pas l'intention d'utiliser à nouveau des drop-ins La raison pour laquelle ils "worked" la dernière fois sans rien changer d'autre est parce qu'ils ont des niveaux de HVD fixés ridiculement haut précisément pour les empêcher de se déconnecter lorsqu'ils sont installés dans un système au plomb. Cela permet aux cellules d'être détruites sur une période de temps afin de sécuriser les ventes et, dans la plupart des cas, au moment où la batterie est détruite, elle sera également, espérons-le, hors garantie.

La situation des cellules nues et d'un BMS n'est cependant pas très différente en termes d'impact sur l'installation existante.

Tout d'abord, le schéma de déconnexion de la batterie est un système de sécurité qui ne devrait jamais fonctionner, pas un moyen de contrôler la charge. S'appuyer sur HVD pour mettre fin à la charge du lithium serait à la fois de mauvaise conception et médiocre en termes de performances, car le lithium n'obtiendrait aucun temps d'absorption et cela peut représenter environ 30 minutes lors d'une charge avec beaucoup de courant, comme ce que vous obtenez lorsque vous faites fonctionner deux moteurs et alternateurs en parallèle. La conséquence de ceci est que vous devez toujours contrôler votre tension correctement, de toutes les sources. Cela peut nécessiter des changements et des investissements.

Si vous utilisez un BMS au lithium approprié et que vous ne construisez pas une double installation de bus DC, alors un HVD signifie une perte de puissance partout et le système ne peut pas récupérer d'un LVD, car il perd également la capacité de recharger. Cela est dû au point de déconnexion unique. C'est généralement indésirable sur un bateau. Laisser une batterie au plomb dans le système à tout moment résout le problème de déconnexion comme indiqué dans cet article et vous laisse également un peu d'énergie après une déconnexion, ce qui atténue le problème dans une certaine mesure.

Si vous construisez un double système de bus DC à la place, alors vous devez séparer les charges des sources de charge. Cela signifie un certain recâblage, mais pas recâblage "tout le bateau". Dans un système de bus DC double, vous pouvez également garder une batterie au plomb suspendue au bus de charge pour atténuer l'événement HVD. Ou vous pouvez utiliser une banque de départ de l'autre côté d'un isolateur comme je le décris, au moins avec certaines des sources de charge. C'est là qu'un composant d'électrotechnique s'introduit.

Cependant, une fois que vous avez construit un système de bus à double courant continu, vous n'êtes PAS autorisé à prélever du courant du bus de charge ou à charger dans le bus de charge. Cela signifie que vous n'avez pas d'endroit approprié pour connecter un onduleur/chargeur combiné et que vous devez choisir entre l'onduleur ou le chargeur et ne pas essayer de le truquer.

De la même manière, si vous n'avez jamais utilisé le commutateur croisé depuis 15 ans sur votre bateau précédent, la conclusion correcte est que vous n'en avez pas besoin, et non pas que créer un danger dans le système soit acceptable.

Si vous laissez une batterie au plomb dans le système après un LVD, cela ne vous servira à rien en termes de capacité. Utiliser un LVD élevé sur le lithium serait idiot car vous vous privez alors délibérément de la capacité de cyclage en profondeur du lithium sans gain: vous vous retrouveriez avec une batterie au plomb plus petite qui fonctionnera à plat avant que la banque de lithium ne devienne vraiment faible. LVD pour une banque de maison au lithium est généralement de 2,8 V/cellule avec une alarme d'avertissement à 3,0 V/cellule. D'ici là, vous auriez tiré votre batterie au plomb jusqu'à 11,2 V seulement et il ne serait pas d'une grande utilité de démarrer un moteur. Si vous voulez cette batterie pour le démarrage, alors elle doit être isolée comme je le décris pour qu'elle ne se décharge pas avec le lithium. Une banque hybride ne résout que les problèmes de déconnexion. Il n'y a pas vraiment autre chose à gagner ou à en obtenir.

Donc, la réponse à votre question est qu'il n'y a pas de solution miracle ou de raccourci avec un système de bus DC double. Si vous ne construisez pas un système de bus DC double, alors vous pouvez simplifier les choses au prix de la fonctionnalité/résilience en utilisant un schéma hybride.

lithium/SLA, mais il va juste se comporter comme une seule batterie bien sûr. Il ne peut pas s'agir de deux banques tout en étant une Même ainsi, ce n'est toujours pas une solution miracle.

La raison pour laquelle le système manuel a fonctionné est parce qu'il a été géré manuellement ET toutes les tensions de charge ont été ajustées Le propriétaire doit le gérer de cette façon parce qu'il ne peut pas être automatisé : il a utilisé des drop-ins et le BMS n'est d'aucune aide Avec un BMS approprié, il y a des choses supplémentaires que vous pouvez faire, il y a, mais mettre en œuvre la terminaison de charge signifie créer un moyen pour le BMS de faire couper les contrôleurs de charge et c'est aussi un petit projet d'ingénierie Peu importe ce que vous faites, une fois que vous chargez des piles au lithium, vous devez rendre toutes vos tensions de charge et profils de charge acceptables pour le lithium La charge de la batterie nécessite une régulation de tension, vous ne pouvez pas le faire en tirant sur la fiche.

Parfois, vous pouvez modifier ou tromper l'équipement en place pour le faire fonctionner davantage comme ce que vous devez réaliser, et parfois vous devez le remplacer.

Si vous ne parvenez pas à recharger correctement les batteries LFP, elles développent des effets de mémoire majeurs et vous pouvez vous retrouver avec pratiquement aucune capacité utilisable après seulement 3 ans.

L'essentiel avec le lithium est toujours que le travail doit être fait correctement, ou:

- 1) Ce sera intrinsèquement dangereux
- 2) Votre investissement ne durera pas
- 3) Les performances se dégraderont tôt

De nombreux systèmes de bricolage sont dangereux et/ou contiennent des défauts cachés capables de causer des dommages très importants Un certain nombre de publicités ont vendu des solutions sûres à très haut coût sur le marché haut de gamme et ont été brûlées en raison de pannes prématurées Cependant, il est possible de construire des systèmes sûrs et durables et c'est le sujet de ces articles.

Éric

Répondre

12. **Bruce** dit:

17 septembre 2018 à 18h45



Bonjour Eric,

Merci beaucoup d'avoir rendu cette information disponible C'est beaucoup de travail de documenter un système de manière claire donc il est utile aux autres Votre temps est très apprécié.

Je suis juste en train de concevoir mon système maintenant et j'étais curieux de connaître la base sur la photo des relais Tyco Vous l'avez fait vous-même Si oui, qu'avez-vous utilisé?

Merci beaucoup,

Bruce

migration S/V

Répondre

13. **Éric Bretscher** dit:

17 septembre 2018 à 19h50



Bonjour Bruce,

Merci d'avoir écrit.

J'ai fait la carte de base pour les relais Tyco moi-même en effet Le matériau est connu sous le nom de Nylatron, il est très résistant et un bon isolant Il est parfois utilisé dans les postes de commutation électriques Vous n'avez pas à utiliser cela, mais soyez extrêmement méfiant de ce que les connexions se desserrent avec le temps, surtout si le plastique cède Je recommande fortement d'avoir des écrous en dessous ainsi qu'au-dessus des bornes, des, ainsi, vous ne comptez pas sur la pression à travers la carte de base pour maintenir les connexions serrées Certaines personnes ont endommagé les relais de la chaleur parce que la construction n'était pas assez bonne.

Cordialement,

Éric

Répondre

14. **Scott Dunning** dit:

19 septembre 2018 à 13h02



Éric,

Je conçois actuellement un système pour mon 46' Sailing Cat pour la croisière dans le monde entier. (Jusqu'à présent, mon seul achat est une alimentation électrique de qualité pour paillasse) J'ai constaté qu'un investissement judicieux au début d'un projet permet d'économiser beaucoup d'argent à la fin. J'ai passé beaucoup de temps à lire vos articles ainsi que beaucoup d'autres mais encore beaucoup de chemin à parcourir Quelques questions sur cet article:

Je sens qu'un système de bus double est définitivement la voie à suivre Dans votre schéma de charge divisé, vous montrez une seule déconnexion entre l'isolateur et la banque de lithium Je supposerais que c'est pour un HVD seulement qui permettrait au côté charge de maintenir une certaine puissance à la maison avec le SLA étant essentiellement le contrôle pour les chargeurs. Je comprends qu'il s'agit d'une sécurité et qu'elle ne devrait jamais réellement se produire si la charge est correctement configurée, cependant, Murphy nous dit que les composants tombent en panne dans les pires moments possibles Le LVD serait-il alors antérieur au bus de chargement mais permettrait-il quand même à la source de charge de récupérer la banque de lithium ? ai-je raté quelque chose?

Après que vous ayez mentionné la mémoire, j'ai lu quelques articles de recherche à ce sujet et je me suis retrouvé avec une certaine confusion. Même s'il semble que l'école de pensée acceptée est que la mémoire n'est pas un problème, quelle a été votre expérience pour atténuer ce problème? Enfin, beaucoup de gens semblent aimer le Clean Power Auto BMS mais ils

ne vendent plus au marché du bricolage Il y a tellement d'options BMS là-bas, j'ai peur de me retrouver avec un BMS indésirable mais je ne veux pas non plus obtenir quelque chose qui a plus de fonctionnalités que ce dont j'ai vraiment besoin Payer un dollar élevé n'équivaut pas toujours à une qualité élevée. Et être au milieu du Pacifique Sud n'est pas le moment de se retrouver sans batterie. Des conseils sur un BMS simple et de bonne qualité ? Je prévois d'équilibrer manuellement périodiquement.

Merci d'avance pour tout aperçu et pour vos articles très instructifs.

Répondre

Éric Bretscher dit:

19 septembre 2018 à 19h09



Scott,

Les schémas montrant une seule déconnexion ne sont PAS pour un système de bus à double courant continu Une fois que vous avez déconnecté la banque de lithium, elle ne peut plus charger ou décharger, donc par extension elle ne peut pas recharger et récupérer d'un événement LVD Si vous perdez également de l'énergie pour les charges embarquées dépend de la configuration et s'il y a du courant de charge disponible ou non L'étude des schémas répond à ces questions. Le SLA est là pour laisser une charge aux chargeurs et il existe quelques variantes possibles dans ce sens.

Un système de bus à double courant continu est la solution de choix pour un bateau de croisière océanique, mais il a tendance à nécessiter plus d'analyse et d'ingénierie pour résoudre tous les problèmes Si vous alimentez le bus de charge à partir d'un isolateur sur un système de bus à double courant continu, alors vous pouvez détourner le courant vers une autre batterie en cas de déconnexion. Grand concept, mais certains chargeurs refusent de fonctionner lorsqu'ils sont câblés de cette façon, parce qu'ils ne voient aucune tension de batterie... Chaque système au lithium a tendance à être un petit projet d'ingénierie à cause des différences dans l'équipement qu'il y a parfois besoin de tester certaines de ces choses pour découvrir ce que vous pouvez et ne pouvez pas faire.

Le système doit être robuste quoi qu'il arrive Tout ce qui peut arriver arrivera tôt ou tard Les déconnexions HV se produisent Tout ce qu'il faut est une source de charge mal régulée, comme beaucoup d'éoliennes le sont, un contrôleur de charge au plomb-acide faisant quelque chose de stupide ou juste une mauvaise détection de tension quelque part J'ai vu une banque trébucher parce qu'il y avait un problème avec une connexion de liaison cellulaire: c'était serré, et pourtant pas bon Les systèmes de batterie sont souvent aussi des systèmes à courant élevé et ils peuvent être impitoyables.

Le BMS auquel vous faites référence était une petite solution conçue pour aider les gens qui jouent avec des véhicules électriques, qui est une application simple où vous avez soit un chargeur et aucune charge, soit une charge et aucun chargeur fin. Certaines personnes ont commencé à l'installer sur les bateaux et cela a causé une quantité remarquable de

destruction en raison du point de déconnexion unique qui a laissé les chargeurs connectés directement dans les charges sans batterie pour aider à la régulation de tension La plupart des systèmes construits avec ne sont pas fail-safe et/ou tout simplement dangereux J'ai vu des systèmes électriques entiers frits parce qu'il avait simplement trébuché. Il faudrait le retirer. Bien que vous n'obteniez pas toujours ce que vous payez en effet, vous n'avez pas tendance à obtenir plus que ce que vous payez non plus Je crois qu'il y a quelques unités BMS utilisables là-bas, mais rien dont je suis complètement satisfait Donc je construis le mien quand j'en ai besoin Un de ces jours je pourrais fabriquer un lot d'unités BMS intéressantes, mais il y a une caractéristique inhabituelle que je souhaite inclure avant cela Un BMS devrait s'occuper de l'équilibre des cellules et ne devrait pas nécessiter de tensions de cellules inhabituellement élevées pour ce faire.

La réduction de capacité de l'effet mémoire suite à des charges partielles répétées est un fait Cela arrive et c'est visible Si vous y restez assez longtemps, vous vous retrouvez avec une capacité sévèrement réduite Si le système est mis en place pour se charger correctement, mon expérience est que la batterie récupère progressivement sur un certain nombre de cycles de charge complets Si la tension de fin de charge est insuffisante, ce n'est pas possible, la situation ne cesse de s'aggraver et vous vous retrouvez avec pratiquement aucune capacité utilisable Nous sortons lentement de l'hiver ici et ma banque a vu bien plus d'une centaine de cycles partiels sans recharge complète Elle s'est chargée jusqu'au point de terminaison il y a quelques jours et le soir même la tension était déjà inférieure à 13,2 V. C'est l'effet mémoire : environ 40% capacité inaccessible car la tension augmente anormalement tôt dans le cycle de charge. Il récupère tant que vous n'écoutez pas la charge conservatrice sur conservatrice "recommandations" répétée à jamais. Les batteries au lithium fer phosphate doivent être chargées correctement jusqu'à un point de terminaison : "weak Charging" ne remplace pas la terminaison de charge.

Si vous êtes dans une situation où vous rechargez à plein facilement et relativement fréquemment avec suffisamment de tension, alors l'effet de mémoire est essentiellement inexistant Les batteries au lithium ont besoin d'absorption comme n'importe quelle autre batterie.

Enfin et surtout, vous devez comprendre ce que vous faites et pourquoi vous le faites lorsque vous construisez un système au lithium Je crois que vous pouvez toujours y arriver si vous consacrez suffisamment de temps et d'efforts à l'étude de la question Vous devez effectuer une analyse du « what-if » sur votre schéma avant d'acheter ou de construire quoi que ce soit L'objectif de ces articles est de soutenir ce processus.

Tout le meilleur,

Éric

Répondre

15. **Niko** dit:

28 septembre 2018 à 17h17



Merci pour cette série, cela a été un plaisir absolu d'absorber ces articles.

Il semble presque impossible de trouver des informations aussi condensées et précises sur le sujet. De nombreuses sources semblent au mieux mal informées et au pire dangereuses. Je ne peux pas attendre l'article sur la charge, car c'est le dernier point douloureux que j'ai du mal à obtenir, avant de construire ma propre configuration.

Tu déchires.

Niko

Répondre

Éric Bretscher dit:

28 septembre 2018 à 19h49



Merci Niko. J'essaierai de sortir l'article sur la recharge et de terminer la série. Trouver le temps de terminer le repêchage tout en faisant progresser le BMS est un défi...

Tout le meilleur,

Éric

Répondre

16. **Chris Jones** dit:

03 octobre 2018 à 23h49



Salut Éric,

Un grand merci pour une série d'articles très informatifs et bien écrits sur les installations LiFePo4 sur les bateaux, un très grand nombre d'informations présentées d'une manière très compréhensible, particulièrement utile est l'analyse en mode "défaillance" qui couvre de nombreuses choses qui sont souvent négligées lors de la conception d'un système. La plupart des systèmes sont conçus autour du concept de "comment fonctionnera-t-il alors qu'ils devraient vraiment être conçus autour du concept de "comment échouera-t-il", cela tend à produire un système beaucoup plus robuste.

Je conçois et planifie actuellement une installation LiFePo4 à bord de notre chat de 42 pieds ainsi qu'un système pour un chat de 50 pieds, les deux systèmes seront installés au cours de l'hiver prochain et vos articles ont été très utiles. Les deux systèmes utiliseront des cellules prismatiques Winston avec 400 AH à 12 V sur notre bateau et 400 AH à 24 V sur le 50 pieds. Vous suggérez que 200AH est suffisant pour la plupart des bateaux, mais les bateaux sont généralement plus gourmands en puissance de nos jours et ces deux bateaux sont des chantiers à plein temps, donc la

capacité supplémentaire est justifiée puisque l'objectif est de pouvoir fonctionner hors réseau pendant des périodes prolongées qui nécessitent l'alimentation d'un réfrigérateur, d'un congélateur, d'un fabricant d'eau de grande capacité et de nombreux autres consommateurs. La plus grande capacité permettra 2 ou 3 jours sans soleil si nécessaire. La principale source de charge pour les deux bateaux sera solaire avec des alternateurs et des chargeurs secteur comme sources supplémentaires.

Le système de bus double est évidemment la meilleure solution mais les deux bateaux auront des chargeurs d'onduleur Victron donc cela ne sera pas possible puisque le chargeur d'onduleur peut être une charge et/ou une source de charge. Je pense que les unités Victron sont très bonnes et elles offrent des fonctionnalités telles que l'assistance électrique qui ne semble pas être disponible sur les unités Inverter uniquement. De plus, les unités Victron permettent aux signaux externes du BMS d'éteindre la fonction d'onduleur et d'éteindre la fonction de chargeur selon les besoins afin qu'il semble qu'ils puissent être intégrés en toute sécurité dans le système, bien que je note votre aversion pour les chargeurs d'onduleur combinés.

Après de nombreuses recherches, j'ai opté pour le BMS Orion Jnr et bien que vous hésitez à faire des recommandations spécifiques, je note qu'une partie de la terminologie des fonctions de contrôle dans vos articles est identique à celle utilisée par Orion, donc je suppose que vous la considérez comme l'une des meilleures. Unités BMS disponibles. L'Orion Jnr donne suffisamment de sorties configurables pour permettre la conception et la mise en œuvre de niveaux de protection à plusieurs étages et l'application logicielle est également très bonne.

Je suis sûr que votre prochain article sur les systèmes de recharge couvrira les différents facteurs à prendre en compte et j'espère que vous parviendrez à le terminer avant de commencer à installer les systèmes 😊

Toutes les sources de charge seront entièrement configurables pour fournir les tensions et les profils de charge corrects adaptés aux batteries LiFePo4. – les alternateurs auront des régulateurs externes entièrement programmables, l'énergie solaire sera contrôlée par des régulateurs Outback ou Victron MPPT et le chargeur secteur sera Victron avec un contrôle total de la charge. paramètres.

J'ai l'intention de configurer toutes les sources de charge avec les tensions et les profils de charge corrects pour prendre en charge correctement les batteries. Il s'agit en fait de la première ligne de défense et devrait assurer une gestion appropriée de la batterie dans presque toutes les conditions et circonstances.

Le BMS fournira une protection supplémentaire de sorte que si les tensions des cellules augmentent plus haut que ce pour quoi les sources de charge sont programmées en raison de dysfonctionnements, alors le BMS éteindra les sources de charge – régulateurs d'alternateur éteints, l'énergie solaire déconnectée avant que le régulateur et le chargeur secteur ne s'éteignent à l'aide de la fonctionnalité interne de Victron. C'est alors la deuxième ligne de défense.

Enfin, si les tensions des cellules augmentent encore pour quelque raison que ce soit, le BMS ouvrira le contacteur principal pour déconnecter la batterie –, donc une troisième ligne de défense.

Une fonctionnalité similaire est prévue pour le contrôle basse tension, même si cela ne sera probablement pas aussi complet, mais finira par déconnecter les batteries si la tension devient trop basse.

Je prévois d'inclure une alarme sonore pour fonctionner juste avant l'ouverture du contacteur principal au niveau du HVC et du LVC. Je comprends votre aversion pour les alarmes pour des raisons très valables, mais le BMS Orion a des sorties suffisantes pour permettre d'inclure l'alarme juste avant le fonctionnement du contacteur. donc j'ai l'impression qu'il ne peut faire aucun mal. Si personne n'est là pour répondre à l'alarme, le BMS actionnera quand même le contacteur afin que les batteries soient entièrement protégées.

Étant donné que le système n'aura qu'un seul contacteur principal, une déconnexion HVC ou LVC signifiera que le système ne pourra pas récupérer sans l'intervention de l'utilisateur. En effet, le BMS Orion nécessite en fait un cycle de mise hors tension après cet événement, donc l'intervention de l'utilisateur sera toujours nécessaire. Compte tenu des autres niveaux de défense conçus dans le système, cet événement ne devrait jamais se produire et nécessiter l'intervention de l'utilisateur est donc une conséquence acceptable.

Je serais très intéressé d'entendre vos réflexions sur la conception du système décrite ci-dessus.

Répondre

Éric Bretscher dit:

07 octobre 2018 à 20h35



Bonjour Chris,

La capacité d'un système est déterminée par son régime d'exploitation prévu. Les systèmes 200 Ah se sont révélés très capables de soutenir des navires avec des couples à plein temps à bord fonctionnant aujourd'hui avec des charges raisonnables comme un réfrigérateur, un congélateur et une télévision. Le fait que les gens veuillent parfois concevoir pour des niveaux de consommation plus élevés ne change rien à cela. Ce qu'il faut retenir, c'est que toute l'énergie tirée de la batterie doit éventuellement être réapprovisionnée et qu'une banque plus grande signifie souvent des temps de recharge plus longs. Si la recharge ne peut pas être réalisée à l'aide de sources renouvelables comme le solaire, alors à mon avis, la consommation globale d'énergie à bord doit être examinée en termes d'efficacité et de nécessité réelle avant toute autre chose, car les moteurs en marche/les groupes électrogènes peuvent difficilement être appelés "solution" et tous les "needs" proclamés ne sont pas des besoins raisonnables.

Je ne vois pas personnellement beaucoup de valeur dans "inverter power assist" et je ne placerais certainement pas une telle fonctionnalité avant la fonctionnalité offerte par un véritable système de bus à double courant continu, mais ce sont des choix à faire pour vous.

Le problème avec l'onduleur/chargeurs combinés n'est pas celui de la fonctionnalité, mais celui de la conception du système. Si vous chargez dans le bus de charge et que d'une manière ou

d'une autre vous en perdez le contrôle (tout cela prend un fil cassé ou une panne électronique), le BMS déconnectera le bus de charge sans effet. Si vous enfoncez les limites de conception du système, vous compromettez également la sécurité intrinsèque de l'installation. Vous devez vous rappeler qu'un jour, l'équipement peut ne pas fonctionner comme prévu/comme vous l'attendez et que vous devez alors avoir au moins une dernière mesure en place pour protéger la batterie. Le sectionneur DC est la dernière ligne de défense.

Je pense avoir fourni suffisamment d'informations pour faire des choix éclairés concernant un BMS pour tous ceux qui sont prêts à télécharger et à étudier des manuels de produits. J'ai toujours construit mes propres modules BMS, je n'ai jamais installé autre chose et tout point commun dans la terminologie avec un produit ou un autre serait une coïncidence. Mais en étudiant et en analysant ce qui est sur le marché en termes de capacité et d'adéquation à votre conception, vous suivez la bonne voie.

Vous avez très raison lorsque vous écrivez qu'avoir des sources de charge qui ne fonctionnent pas d'une manière qui représente un danger pour les cellules est la première ligne de défense. Construire une installation qui ne remet pas en question le système de protection en fonctionnement normal est essentiel. Cependant, les chargeurs ne peuvent généralement pas déterminer le point de fin de charge dans ce type d'application, donc, le BMS doit donc fournir des fonctionnalités supplémentaires pour la gestion de la batterie, comme empêcher une surcharge systématique par exemple.

La mise en œuvre d'un système de protection par étapes est en effet la voie à suivre : essayez d'éliminer le problème avant de prendre une mesure de protection. Cela peut être particulièrement important pour éviter des dommages lors de la charge si une déconnexion doit laisser un chargeur sans charge. Gardez simplement à l'esprit que devoir "power pour désactiver/protect" aboutit facilement à des systèmes qui ne sont pas sécurisés.

Les alarmes ont leur raison d'être et tous les systèmes de batteries au lithium embarqués devraient avoir une alarme, à tout le moins pour avertir le propriétaire avant une déconnexion basse tension. Ce que les alarmes ne sont pas est une invite pour le propriétaire à faire quelque chose pour empêcher une situation dangereuse à suivre. Une alarme doit avertir d'un événement à venir ou d'un dysfonctionnement apparent comme une panne de régulation de tension, mais elle ne doit jamais signifier "danger" par conception.

C'est à vous de décider quel niveau de résilience est acceptable en effet. Tant que vous faites cela avec la compréhension des limitations et des exigences qu'il apporte également, vous ne pouvez pas vous tromper. Dans le pire des cas, vous devrez peut-être un jour vivre avec toutes les conséquences de ce que votre conception peut produire, alors assurez-vous que cela est effectivement acceptable.

J'entre dans les spécificités de l'équipement, de la compatibilité et des détails de la conception du système uniquement lorsque je consulte sur des projets Ce site est intentionnellement "product et brand neutral" et exempt de publicité.

Tout le meilleur avec votre projet,

Éric

Répondre

Chris Jones dit:

09 octobre 2018 à 00h08



Salut Éric,

Un grand merci pour vos sages paroles, très utiles. L'intention est que l'énergie solaire devrait répondre à pratiquement toutes les exigences d'alimentation électrique pour les deux systèmes, en effet les deux navires seront probablement en mesure de charger complètement la batterie en début d'après-midi en utilisation normale, laissant ainsi une certaine capacité de charge excédentaire pour couvrir les jours nuageux et une consommation supérieure à la moyenne. Les alternateurs et le générateur ne sont en réalité qu'une sauvegarde de l'énergie solaire et ne font pas partie de la disposition de charge conçue, même si les yachts font beaucoup plus de conduite que nous le souhaitons, autant utiliser les alternateurs à condition qu'ils soient correctement régulés.

La fonctionnalité "power assist " s'est avérée utile dans le passé, d'où les raisons pour lesquelles j'ai inclus le chargeur d'onduleur, bien que l'examen de plans futurs puisse signifier qu'il est moins avantageux d'examiner attentivement avant de finaliser la conception. Les deux navires sont déjà équipés de chargeurs inverseurs Victron et bien qu'il ne soit pas toujours préférable de concevoir pour inclure le kit existant, ce sont des unités coûteuses à remplacer, ce qui a également un certain poids dans les décisions de conception globales. Vos inquiétudes concernant une panne provoquant une charge dans le bus de charge sont très importantes –, évidemment, l'inclusion d'un chargeur d'onduleur empêche l'utilisation du système optimal à double bus, il n'y aura donc qu'un seul contacteur principal comme dernière ligne de défense qui fonctionnera chez HVC et LVC donc le système doit être entièrement protégé. Le système sera également conçu pour s'assurer que toutes les sources de charge sont sûres (dans la mesure du possible) si une déconnexion de la batterie se produit. J'essaierai de réfléchir à tous les scénarios d'échec potentiels" et les prendre en compte dans la conception.

Vous avez certainement fourni de nombreuses informations sur les fonctionnalités requises pour

un BMS et je comprends parfaitement votre réticence à faire des recommandations spécifiques, très sage – malheureusement, la plupart d'entre nous ne sont pas assez doués pour construire le nôtre et doivent utiliser le meilleur que nous puissions trouver. sur le marché libre!! Déterminer le point de "end-of-charge" pour les bancs LFP est un problème difficile puisque l'utilisation de la banque de maison signifie inévitablement des temps et des courants de charge et de décharge très variables sur n'importe quelle période de temps, très différents, par exemple, d'une voiture électrique qui est soit déchargée. ou chargé (en ignorant la charge régénérative). Pour le moment, je pense qu'il y aura suffisamment de fonctionnalités dans le BMS pour résoudre au moins certains des problèmes – puisque je vivrai avec un système que je pourrai surveiller et modifier correctement selon les besoins pour essayer d'assurer une charge appropriée et empêcher une surcharge régulière. En effet, il semblerait préférable de ne pas s'efforcer d'obtenir les 5 derniers% de capacité de retour dans la banque sur une base de routine au risque de surcharge Évidemment la capacité d'adapter le système à volonté n'est pas une conception appropriée pour les systèmes à distance bien que l'autre bateau sera probablement à proximité pour une bonne durée Presque tout le monde est encore en train d'apprendre à propos des banques de LFP sur les bateaux donc il est presque impossible de dire "chargez à cette tension, ce courant et cette durée de time" il faudra toujours être une cible adaptative – une considération qui doit être incluse dans la conception Je pense que même un système entièrement surveillé de type CAN BUS avec un contrôle variable du courant, de la tension et du temps de toutes les sources de charge ne sera pas garanti de charger correctement la banque, mais ce sera évidemment bien mieux qu'un simple contrôle de tension utilisé par la plupart des sources de charge à l'heure actuelle Malheureusement la conception d'un tel système CAN BUS est loin d'être une tâche triviale et le marché d'un tel système pour les applications de banque de maison est probablement encore assez petit.

Vos commentaires sur les alarmes sont à peu près les mêmes que ce que j'avais prévu, ils ne peuvent jamais être qu'un avertissement, puisqu'il y aura toujours un moment où personne ne sera là pour entendre l'alarme et agir en conséquence. La protection finale de la batterie doit être entièrement sous le contrôle automatique du BMS. Comme vous le dites à juste titre, "power to disable" n'a pas sa place dans un système de sécurité correctement conçu, la seule partie de la conception de mon système nécessitant un signal "power" est l'alarme elle-même, toutes les autres fonctions de charge et

de décharge seront "power pour fonctionner, pas de puissance pour désactiver"

Merci encore pour votre précieuse contribution et le temps nécessaire pour répondre.

Répondre

Éric Bretscher dit:

09 octobre 2018 à 8h25



Chris,

Une batterie au lithium est chargée lorsque la tension a atteint une valeur nominale et que le courant a diminué en dessous d'un seuil. La détermination de la fin de charge n'est pas plus difficile que cela et tout BMS décent peut vous aider à le faire. Un système dans lequel les sources de charge sont sous le contrôle du BMS peut certainement charger correctement une batterie au lithium et cela devrait être l'objectif de toute installation.

La tension ne "control" la charge des batteries au lithium du tout, comme je l'ai développé dans un autre article. Toute tension supérieure à environ 3,4 V/cellule peut charger et surcharger entièrement une batterie au lithium et – dans mon expérience jusqu'à présent – toute tension inférieure à 3,5 V/cellule/la cellule peut également ne pas recharger correctement une batterie au lithium si elle a effectué de nombreux cycles partiels et qu'elle présente un effet de mémoire. Si cette dernière se produit, la santé de la batterie commencera à se dégrader.

Chargez correctement et judicieusement et la batterie aura une très longue durée de vie saine.

Vous pouvez certainement concevoir avec un seul bus DC commun si les inconvénients sont acceptables pour vous. Sinon utilisez l'onduleur/chargeur comme onduleur seulement. Je trouve que les chargeurs secteur sont d'une utilisation très limitée dans la pratique. Si vous avez une capacité solaire raisonnable et la puissance à terre disponible, faites fonctionner certaines de vos charges primaires comme la réfrigération directement hors du secteur si vous le devez et tout le reste prend

normalement soin de lui-même
Contrairement à la plupart des autres sources d'énergie, les chargeurs secteur ont le potentiel de surcharger sans relâche une batterie et potentiellement de la conduire à l'emballement thermique et l'ingénierie de sécurité autour d'eux mieux être vraiment, vraiment bon!

La règle n°1 avec la sécurité industrielle est "éliminer le danger si possible". Ici, c'est généralement possible, donc je préfère toujours quand les gens ne s'installent pas pour un accident en essayant d'imiter une configuration au plomb.

Cordialement,

Éric

Répondre

Chris Jones dit:

11 octobre 2018 à 3h37



Salut Éric,

Peut-être que j'essaie de rendre les choses plus compliquées qu'elles ne le sont réellement. – Je suis très heureux d'entendre votre conseil selon lequel le niveau de tension et le seuil de courant devraient être suffisants pour garantir une charge appropriée et minimiser tout risque de surcharge. Il est certain que le BMS prévu dispose d'une surveillance et d'un contrôle actuels qui seront utilisés, il semble donc que je réfléchisse trop aux choses à ce stade.

La recharge secteur n'est pas un facteur important dans mes plans puisque les deux navires seront principalement hors réseau et traiter les chargeurs onduleurs comme des onduleurs uniquement est certainement une option viable qui sera soigneusement étudiée.

De nombreux bateaux passent beaucoup de temps attachés à un quai avec une alimentation à terre et des chargeurs secteur allumés en permanence, ce qui présente un risque important pour les banques LFP –, même si l'on pourrait facilement affirmer que le LFP n'est pas vraiment la meilleure option pour les bateaux équipés d'une connexion électrique à terre sur une base régulière. Le LFP est bien mieux adapté aux bateaux hors réseau dotés d'une capacité solaire suffisante et c'est exactement ce que je vise. En outre, je suis presque sûr que le problème des effets de mémoire ne posera pas de problème puisque la capacité solaire et les zones de croisière signifient que la recharge complète de la banque doit être facilement réalisée de manière très régulière. C'est pourquoi le risque de surfacturation est l'une de mes principales préoccupations.

Il semble que nous devrions être capables de contrôler correctement les sources de charge, nous le ferons donc, effectivement "Charge correctement et judicieusement et la batterie aura une très longue durée de vie en bonne santé"

Merci pour l'assurance – vous fera savoir comment les choses se passent une fois que j'ai commencé avec l'installation.

Chris

Répondre

Éric



Bretscher dit:

11 octobre 2018 à 6h43

Chris,

Si vous disposez d'une fonctionnalité à la fois essentielle et problématique en termes de gestion des risques... la réponse est assez simple!

Le lithium n'a aucun sens du tout sur les navires qui sont à terre la plupart du temps ou inutilisés avec quelques panneaux solaires. Comme vous le dites, vous devez vivre à bord hors réseau et puis cela devient une nécessité.

Construisez un bon système robuste et vous oublierez où se trouve exactement le compartiment de la batterie à bord.

Éric

17. **Anders Herloev** dit:

11 octobre 2018 à 8h49



Salut Éric,

Des trucs fantastiques – J'ai beaucoup appris en lisant vos articles et je pense que vous m'avez peut-être évité de commettre des erreurs potentiellement coûteuses.

En tant que croiseur à temps partiel, je lutte contre un conflit d'intérêts. En croisière, je souhaite une indépendance hors réseau pendant 2 à 3 jours avec une charge limitée et une consommation de 80 Ah+ par jour. (Frigérateur, congélateur, navigation)
À 55 N, mes 300 Wp d'énergie solaire ne la coupent que les meilleurs jours d'été, mais avec une banque LiFePO, elle pourrait être chargée pendant la

courte marche à l'entrée et à la sortie des ancrages et la banque resterait assise à un SoC partiel la plupart du temps.

Jusqu'ici tellement bien, je pense.

Cependant, entre les croisières, le bateau est souvent amarré au secteur connecté pendant une semaine ou deux.

J'aime laisser le courant à terre pour maintenir le réfrigérateur, le système d'alarme, la 4 G/wifi, les radiateurs en hiver, etc. en état de marche.

Cependant, cela maintiendrait alors une banque de lithium à 100 % de SoC presque tout le temps.

La solution super simple semble être l'ajout d'une minuterie au chargeur AC.

Je pourrais le régler pour qu'il s'allume seulement 1 ou 2 heures chaque jour.

Existe-t-il une meilleure façon de procéder ou recommanderiez-vous une banque Gel 400Ah vs une banque LiFePO 200Ah dans ce cas d'utilisation?

Comme alternative, existe-t-il un moyen pratique d'ajouter une banque de lithium distincte comme capacité supplémentaire utilisée uniquement pendant la croisière?

Je suppose que je pourrais simplement ajouter un interrupteur/relais manuel pour choisir entre la banque Gel ou la banque Lithium.

Cela aurait l'avantage supplémentaire de pouvoir laisser le soin au réglage Gel chaque fois qu'il est à terre, résolvant ainsi le 'conflit d'intérêts'.

Meilleures salutations

Anders

Répondre

Éric Bretscher dit:

11 octobre 2018 à 15h36



Bonjour Anders,

Merci pour votre aimable feedback. Oui, les choses sont un peu différentes dans les hautes latitudes. L'utilisation d'une alimentation CA à tension constante peut être une meilleure voie qu'un chargeur avec des piles au lithium. Il suffit d'alimenter quelque chose comme 12.8-13.0 V dans le système avec une bonne PSU filtrée et régulée, la berge se déchargera progressivement vers un SoC bas lorsque vous cesserez d'utiliser le bateau et le PSU le maintiendra ensuite là. Cela signifie simplement que la première fois que vous partez, vous vous rechargez pendant un certain temps.

Je ne m'appuierais sur aucune sorte d'intervention manuelle et de commutation pour faire fonctionner les choses correctement. Une minuterie sur un chargeur ne serait pas une bonne solution.

Si vous rendez la banque trop grande, le risque est qu'elle ne soit jamais complètement chargée. 80 Ah/jour signifie 40 Ah du jour au lendemain, ce qui est raisonnable. Vous n'avez pas du tout besoin d'une énorme batterie pour cela, certainement rien de plus que 200 Ah. La question est de savoir si vous allez le

moteur assez longtemps pour le charger complètement de temps en temps Si ce n'est pas le cas, le rendre plus petit.

Gardez à l'esprit les dangers d'avoir une source d'alimentation secteur connectée à une batterie au lithium à tout moment et concevez les choses en conséquence.

Cordialement,

Éric

Répondre

18. **Olivier Schönrock** dit:
28 janvier 2019 à 23h43



Bonjour Eric

Brève introduction : Je suis ingénieur électricien avec une expérience en système de contrôle industriel. J'ai fait ~50 000 nm de croisière il y a environ 25 ans et je prévois maintenant un nouveau voyage océanique. J'ai passé de nombreuses – heures parfois frustrantes avec des systèmes électriques marins principalement centrés sur la réfrigération électrique et les systèmes de charge et de batterie associés. J'essaie de rattraper les progrès techniques depuis mon précédent passage en mer Il semble y avoir EU trois avancées significatives:

1. compresseurs frigorifiques sans balais 12 VDC à vitesse variable beaucoup plus efficaces
2. des panneaux solaires plus efficaces et abordables
3. Systèmes de batteries LFP.

Merci pour votre excellent effort de rédaction d'articles de style génie professionnel sur le sujet complexe (par les normes marines) des systèmes LFP et leur gestion Ayant lu tous vos articles ainsi que faire d'autres recherches, j'ai quelques questions:

1. Relais/contacteurs à verrouillage pour LVD/HVD : Vous n'écrivez jamais que ce sont vos options préférées, mais vos images le suggèrent De toute évidence, le courant de maintien zéro est attrayant et si les signaux de commande corrects peuvent être fournis par le BMS ou les circuits supplémentaires, ils ont leur attrait Je me suis demandé si vous sentez que les relais à verrouillage sont intrinsèquement moins sûrs que les contacteurs normalement ouverts (NON)? Un mode de défaillance où l'alimentation du BMS se détache ou le BMS lui-même tombe en panne pourrait laisser ces relais de verrouillage fermés Vous trouvez que cela est suffisamment atténué par d'autres niveaux de sécurité ? comme vous le savez sûrement il existe des contacteurs à double bobine, NO, faible puissance de maintien (~0.23 A) qui sont un compromis entre la puissance de maintien gaspillée et le fait de rester mécaniquement en sécurité. Contacteurs vs Relais vs Coût est un autre sujet Je soupçonne que vous êtes satisfait d'un Relais 260 A donnant le devoir de commutation extrêmement faible de ces appareils (idéalement jamais sous charge !). Vos vues?

2. couches de contrôle/sécurité : Si j'ai bien compris il y a 3 niveaux de contrôle/sécurité pour empêcher la surcharge (et un pour la basse tension). Ces 3 niveaux sont:

- a) tension de charge appropriée provenant de toutes les sources de charge – différentes de l'acide de plomb
- b) la terminaison de charge par le BMS en fonction du courant d'absorption (entre autres) – désactive les sources de charge
- c) HVD sur surtension à l'aide des contacteurs/relais ci-dessus si a) et/ou b) échoue

a) & b) sont relativement simples, mais nécessitent une approche système – voir ci-dessous. c) ne devrait idéalement jamais se produire, mais est requis car un coffre-fort d'échec. c) est également problématique, car il faut supposer que b) ne s'est pas produit et l'ouverture du contacteur peut donc se traduire par une surtension élevée qui peut endommager les équipements de charge et potentiellement toute autre charge selon l'architecture du système.

Vous suggérez d'utiliser le démarreur moteur SLA avec un isolateur de batterie comme moyen pratique d'absorber la surtension et de continuer à fournir une charge à l'équipement de charge C'est l'un des rares domaines de vos articles où je ne suis pas tout à fait clair quelle est votre architecture suggérée Votre diagramme de systèmes "idéalisé" suggère de diviser les bus de charge/charge pour de bonnes raisons, mais votre seule solution proposée au circuit ouvert du côté de la charge est le moteur SLA, comme ci-dessus Existe-t-il en fait une solution qui n'implique pas le – presque certainement présent – moteur SLA ? par exemple un ensemble de shunts qui sont placés aux bornes par exemple de l'alternateur lorsque le contacteur HVD s'ouvre? Cela pourrait-il représenter une solution aux sources de charge qui ne sont pas capables de fonctionner aux bornes des diodes isolatrices de batterie ? Ou est-ce trop complexe et le SLA du moteur avec diodes isolatrices est l'option la plus réaliste – combinée à la résolution des problèmes liés aux sources de charge via ces diodes.

3. Les prochaines étapes de cet article semblent être:

- a) comment rendre la source de charge disponible conforme à la fonction de régulation et d'arrêt de tension requise par le LFP+BMS.
- b) Un BMS qui correspond à vos fonctionnalités suggérées

Pour a), ai-je raison de dire que vous avez l'intention d'écrire un article à ce sujet, mais ce n'est pas encore fait ? Et pour b) Je suppose que nous attendons avec impatience la prochaine version de votre propre BMS ? d'autres options là-bas, semblent être dans le "fermer mais pas tout à fait et pourraient être en mesure de le faire fonctionner avec un panier externe d'ingénierie".

Un grand merci

Olivier

Répondre

Éric Bretscher dit:

29 janvier 2019 à 10h41



Bonjour Oliver,

Merci d'avoir écrit Mon premier commentaire à propos de la réfrigération serait que, alors que beaucoup de gens en font maintenant une nécessité, ce n'est pas une nécessité et la plupart de leurs problèmes d'énergie et de batterie peuvent être

attribués au lithium atténue le problème de batterie et est beaucoup plus efficace au stockage d'énergie, mais l'énergie doit encore être trouvée. L'énergie solaire peut le suivre dans les zones ensoleillées à condition que la charge globale reste modeste et qu'il existe une bonne technologie disponible pour assurer la réfrigération.

D'autres domaines qui m'intéressent sont la voile, la conception des yachts et la navigabilité. J'ai un problème avec les gens qui essaient de transformer les yachts en parcs solaires flottants et en centrales électriques au nom de la commodité, parce que soit cela devient un accident d'attente, soit ce n'est pas durable et fondamentalement idiot.

Maintenant, lorsqu'il s'agit de vos points d'intérêt spécifiques:

1. Relais à verrouillage

Oui, ils sont ma préférence en effet, et la consommation en veille zéro est très importante pour être dans le contexte de la navigation aux hautes latitudes et des hivers. Le mode de défaillance à considérer est celui de l'ensemble du système, pas seulement du contacteur. À mon avis, des, vous êtes dans une situation pire avec un relais normalement ouvert (NO) car l'électronique qui le contrôle est le plus susceptible de tomber en panne ou "frozen" et non seulement il ne sortira plus, mais vous ne pourrez plus le voir tant qu'il n'aura pas dû s'ouvrir et il est trop tard. Le mode de défaillance est du pire type car il est à la fois critique et indétectable. Les situations typiques incluraient une défaillance du MOSFET de commutation (court-circuit à 99 %) ou un verrouillage/verrouillage du processeur BMS (qui ne libérera alors pas les E/S).

Avec un relais à verrouillage, le circuit n'est alimenté que brièvement lorsque le fonctionnement est requis et vous pouvez vérifier son intégrité à chaque fois. S'il échoue ou si le circuit est cassé, vous pouvez le voir et vous pouvez alarmer bien avant que le fonctionnement ne soit nécessaire pour des raisons de sécurité. Enfin, si "power échoue", ensuite, par définition, il n'y a plus rien à protéger de toute façon et le fait que les contacts soient ouverts ou fermés est un point discutabile.

Cependant, je ne peux pas effectuer une analyse du mode de défaillance applicable à chaque contexte et installation, je ne recommande donc pas un type de sectionneur plutôt qu'un autre.

Bien sûr, il n'y a PAS de contacteurs avec une bobine de commutation et une bobine de maintien et, dans certaines circonstances, la consommation en veille peut être acceptable, mais cela ne change rien à ce qui précède. Si vous allez être limité en énergie par moments, alors toute consommation en veille n'est pas souhaitable et un drain continu de 2 x 0,23 A représente 11 Ah/jour. De plus, si un tel système a trébuché sur basse tension, alors toute consommation en veille est indésirable et un drain continu de 2 x 0,23 A représente 11 Ah/jour, vous seriez obligé de libérer à la fois le bus de charge et le bus de charge, puis il ne peut plus se recharger et récupérer.

À mon avis, les relais Tyco BDS-A avec leur courant nominal supérieur à 200 A devraient être adéquats pour les installations trouvées sur les petits navires marins, ils sont très fiables et relativement abordables. Il existe cependant des sectionneurs de verrouillage mieux notés, mais si les courants sont supérieurs à cela, alors la tension du système devrait éventuellement être de 24 V.

Je voudrais également souligner qu'il n'est pas toujours très difficile de trouver des personnes avec un gène "sensible" manquant en ce qui concerne les systèmes de batteries au lithium... un yacht devrait être installé et exploité pour être économe en énergie et de manière durable en premier lieu, pas en essayant de reproduire les commodités du rivage à tout prix.

2. Il ne faut pas compter sur une seule mesure pour assurer la sécurité de l'installation, car la probabilité de pannes indépendantes simultanées est extrêmement inférieure à la probabilité d'une seule, et l'une de ces pannes doit être détectable avant de provoquer une situation dangereuse. De loin, les conditions les plus dangereuses avec le lithium surviennent avec la charge. Un défaut de déconnexion des charges en décharge n'entraînerait qu'une perte de la berge, tant que la recharge n'a pas lieu après.

La protection charge/surcharge nécessite effectivement une approche système. Une déconnexion du bus de charge est toujours le dernier recours et, sur un système bien conçu, elle aura été précédée d'une tentative de désactivation des chargeurs. Si celle-ci avait échoué et que la déconnexion subséquente avait causé des dommages à certains du système de charge, ce serait malheureux (et quelque peu improbable), mais la batterie aurait quand même été protégée avec succès.

L'utilisation d'une batterie SLA est un moyen simple et efficace d'absorber l'énergie d'une décharge de charge, beaucoup plus pratique que d'essayer de construire un suppresseur transitoire géant. Dans les systèmes automobiles, qui reposent sur des alternateurs similaires, la stratégie consiste à rendre l'infrastructure capable de survivre à la décharge de charge et transitoire (qui peut dépasser 100 V), sans essayer de la serrer, car ce n'est pas pratique. Sur les installations marines, c'est pire car on a souvent tendance à faire fonctionner des courants plus élevés. Une batterie SLA est normalement présente dans de tels systèmes en raison de l'existence d'un moteur, mais il n'est pas nécessaire qu'elle soit ainsi : utilisez le BMS pour effectuer une déconnexion avancée du champ de l'alternateur avant de libérer le contacteur du bus de charge et il n'y aura pas de surtension. Ou faites les deux, prévenir et dévier comme mesure secondaire. Le texte pourrait en effet inclure ce diagramme, mais le sujet est assez spécifique à la charge avec des alternateurs et mon intention est de le traiter quand on discute de la charge dans un article séparé, encore à écrire.

3. donc, un article couvrant la charge est nécessaire en effet et il n'est pas fait. Il demandera une quantité considérable d'efforts, car il y a différents cas : alternateurs, solaire, éolien et beaucoup d'entre eux viennent avec des variations. La production de tout le texte et graphique est toujours

extrêmement longue et gardez à l'esprit que c'est un travail qui n'a pas de retour directement identifiable, parce que les contributions au site sont très peu fréquentes.

Une clé pour gérer correctement la charge a toujours été d'avoir le bon BMS, cela m'a forcé à construire des modules BMS avant de construire des systèmes. Pour le moment, et pour des raisons évidentes, obtenir le BMS prêt pour la production est une priorité plus élevée que d'écrire un article sur la charge.

À l'heure actuelle, il est possible de reconstituer des systèmes au lithium qui fonctionnent de manière plus ou moins acceptable lorsque des conditions spécifiques sont remplies : le vélo en fait partie. Ils peuvent répondre sans trop d'attention aux demandes des personnes vivant à bord. Décrire comment faire cela n'est pas quelque chose que je ferai ici, car ces systèmes présentent des défauts et des pièges importants autour du contrôle de charge. Ce site a pour objet de faire les choses correctement.

Cordialement,

Éric

Répondre

Olivier Schönrock dit:

29 janvier 2019 à 11h31



Salut Éric

Merci beaucoup pour votre réponse rapide.

Vous avez tout à fait raison d'expliquer qu'actuellement les installations LFP sont très niche dans leur utilitaire de contrôle économique et pratique. Vos calculs économiques ailleurs démontrent ce point, et les problèmes – auxquels je pense que vous faites référence – avec étant “crewless” et éventuellement “on shore power/solar” pour une grande partie de la durée de vie de l'installation ne sont pas encore bien traités, à ce que je peux voir.

Si ces problèmes peuvent être résolus correctement, bien que l'argument économique en faveur du LFP puisse rester marginal par rapport à l'acide plombé inondé, les avantages pratiques que le LFP peut apporter –, comme une grande capacité à longue durée de vie et entièrement cyclable pour la taille et le poids, sans aucun effet de mémoire réel peut ouvrir la pénétration du marché. Si LFP pouvait pénétrer ce bateau de croisière classique utilisé pendant 10 à 15 week-ends par an via ces avantages alors ce marché pourrait être plusieurs ordres de grandeur plus grand que les types de croiseurs océaniques à bord réel. Juste à Auckland, où j'ai vécu pendant 15 ans BTW, il doit y avoir 50

000 navires de ce type La côte sud de l'Angleterre, où je vis maintenant, il a juste jonché d'eux.

J'ai l'impression que les grandes offres commerciales de LFP se fixent des prix à partir du type de volume qui, ironiquement, aurait pu générer les économies d'échelle nécessaires pour franchir le gouffre. De plus, leurs systèmes, bien que bien conçus, semblent ne pas présenter une approche systémique appropriée dans de nombreux cas. Une entreprise commençant par V se rapproche peut-être le plus, mais de grands trous semblent subsister....?

Meilleures salutations

Olivier

Répondre

Éric Bretscher dit:

29 janvier 2019 à 15h20



Bonjour Oliver,

Les batteries au lithium sont vraiment bonnes pour faire du vélo et fonctionner pendant de longues périodes sans être complètement rechargées. Cela détruit toutes les variantes de batteries au plomb, donc si l'application entre dans cette catégorie, alors la justification économique est écrasante.

Pour les bateaux qui ne font que des croisières de week-end, puis leurs batteries sont entièrement rechargées en peu de temps à chaque fois, elles ne s'accumuleront pas tant que le prix des piles au lithium ne sera pas inférieur à celui du plomb-acide, à cause du surcoût de gestion et de protection. Même dans ce cas, l'application elle-même est inadéquate. Les piles au lithium ne sont pas bonnes pour le service de veille et connaissent une durée de vie réduite lorsqu'elles sont laissées chargées continuellement. Une batterie au plomb dans une application de secours peut durer 8 ans sans trop de problèmes, alors pourquoi regarder plus loin?

Sur le plan commercial, nous avons Victron et Mastervolt, tous deux hors d'Europe, maintenant que Genasun a quitté le terrain. Aucun d'entre eux ne m'a jamais été très convaincant, mais Mastervolt semble avoir une intégration supérieure par CANbus si vous êtes prêt à tout remplacer par leur équipement. Ils

sont tous aux prises avec le même dilemme : offrir une capacité de réserve maximale ou offrir une longue durée de vie cellulaire, dans ce cas garder les cellules pleines n'est pas une option Ceci, combiné à de mauvais choix d'ingénierie, est ce qui a fait sortir Genasun Je fais référence à certains de leurs contrôleurs de charge solaire "lithium" qui détenaient des banques à 14.2 V. Pas de terminaison de charge.

Avoir une batterie pleine à tout moment, c'est-à-dire une capacité de réserve maximale, est ce que le consommateur souhaite idéalement et cela correspond à sa compréhension de la capacité de réserve Les publicités semblent avoir décidé que la réalisation de cela était la priorité et (probablement) que la réduction de la durée de vie des cellules devrait conduire à plus de ventes de batteries C'est devenu un problème lorsque la durée de vie de la batterie s'est avérée trop courte par rapport à l'énorme étiquette de prix...

Je pense que leurs chances de pénétrer le marché de masse sont nulles parce que c'est de toute façon la mauvaise batterie, et ils ont déjà ruiné leurs opportunités sur le marché des croisières/live-aboard Qu'est-ce que cela laisse ? le segment du luxe, d'où viennent aussi facilement les procès, et les yachts de course sont parfaits pour eux, ils veulent des performances élevées, un faible poids et la longévité n'a pas d'importance.

Le marché de masse est ciblé par les entreprises fabriquant des batteries emballées sans rendez-vous et prétendant qu'il ne s'agit que d'un simple échange. Le coût est faible par rapport aux systèmes entièrement conçus, tout comme le risque commercial pour eux. Les garanties sont juste assez courtes pour les tenir à l'écart de la majeure partie des problèmes.

Cordialement,

Éric

Répondre

Laisser une réponse
Annuler la réponse

Votre Commentaire

Nom

(obligatoire)

E-mail

(obligatoire)

URI

Submit Comment

19. **Olivier Schönrock** dit:

29 janvier 2019 à 8h24



Salut Éric

J'ai relu votre article BMS, et il répond en quelque sorte au premier trimestre ci-dessus. Désolé, beaucoup de lectures en quelques jours.

Olivier

Répondre

20. **Mike Nordman** dit:

22 mars 2019 à 17h53



Bonjour Eric et spectateurs.

Une chose qui n'est pas mentionnée est de simplement déposer une banque LFP prismatique chargée à partir de la batterie de démarrage. Je suppose que c'est ce que fait essentiellement la baisse des packs LFP.

Un chargeur intelligent Battery2Battery avec un profil LFP chargerait le LFP à partir du SLA chaque fois que la tension SLA est supérieure à la tension LFP et qu'un courant suffisant est disponible La charge EOC serait déterminée par la tension LFP et les courants de charge et de

consommation Le redémarrage de la charge se produit après une chute de tension suffisante de la batterie LFP.

L'avantage serait que les sources de charge n'ont pas besoin d'être modifiées Ils seraient heureux de charger la batterie du démarreur SLA.

Je construis ce système pour mon bateau pour cette saison.

Il dispose d'une batterie de démarrage de 44 Ah et d'une banque LFP (Winston) de 100 Ah.

L'appareil peut mesurer la tension SLA et LFP, les courants de charge et de consommation, les tensions des cellules.

Il peut activer et désactiver les courants de charge et de consommation avec des P-FET parallèles robustes.

Mike

Répondre

Éric Bretscher dit:

23 mars 2019 à 8h25



Bonjour Mike,

Oui, conceptuellement, vous pouvez faire quelque chose comme ça, mais rappelez-vous que les chargeurs de batterie à batterie commerciaux ne sont pas des commutateurs, mais des convertisseurs de suralimentation DC/DC, sinon ils ne pourraient pas faire le travail Vous devez d'abord augmenter la tension afin de transférer une certaine charge Il est livré avec plusieurs hameçons importants:

1/Le courant de charge est limité par la capacité du chargeur DC/DC (convertisseur de suralimentation en gros).Il peut être acceptable pour un petit système, mais il ne passe pas à l'échelle supérieure.

2/L'efficacité de charge est réduite car le convertisseur est un appareil basse tension à courant élevé et les pertes suivent $R \times I^2$.

3/Le convertisseur devient un point de défaillance critique car toute charge doit le traverser.

4/La plupart (tous ?) des chargeurs DC/DC détectent leur propre courant, qui n'est PAS le courant de la batterie lorsqu'elle alimente également des charges pendant la charge. Cela signifie qu'ils ne peuvent pas déterminer correctement la terminaison.

C'est pourquoi je n'ai pas répertorié cela comme une configuration suggérée Les petits chargeurs batterie-batterie ont leur place dans certaines installations (et pas seulement le lithium), mais faire passer un courant lourd dans l'une n'est pas une bonne option.

L'appareil que vous décrivez est quelque chose de beaucoup plus proche d'un VSR qu'un chargeur B2 B. Afin de fonctionner correctement, il faudrait qu'il soit capable de réguler sa propre tension de sortie, ou vous n'obtiendrez aucune absorption à des

courants plus élevés et l'absorption est critique pour la santé à long terme des cellules LFP Afin de fournir cela, il faudrait qu'il soit capable d'effectuer une commutation PWM. S'il mesure également les tensions des cellules, il s'agit alors en fait d'un BMS doté d'une fonction de contrôle de charge et vous pourriez homebrew quelque chose à cet effet.

Notez que les packs LFP sans rendez-vous ne disposent d'aucune électronique de contrôle de charge ou de conversion de puissance. Les cellules seraient exposées à la tension transmise à la batterie de démarrage. Tout ce qu'il fait, c'est se déconnecter avant de s'emballer thermiquement ou de s'effondrer à plat, avec une fonctionnalité d'équilibrage des cellules à haute tension.

C'est une contribution intéressante Merci d'avoir écrit.

Éric

Répondre

21. **Mike Nordman** dit:

23 mars 2019 à 19h05



Oui, c'est un VSR/BMS optimisé pour mon scénario particulier.

Je ne veux pas charger le LFP à moins que les sources de charge ne fournissent suffisamment de courant, j'ai donc décidé de sauter la partie convertisseur DC/DC.

La batterie de démarrage sera pratiquement pleine tout le temps, donc quel que soit le courant de charge disponible, il entrera dans le LFP.

J'allais acheter un chargeur commercial B2 B, mais comme il ne pouvait pas déterminer EOC de manière fiable, j'ai décidé de lancer le mien.

Comme mentionné, il peut mesurer la charge et les courants de consommation ainsi que les tensions SLA et LFP et calculer les gradients. Il peut donc être assez judicieux de déterminer les COE.

Le commutateur utilisera 4 FET parallèles avec un Rds combiné de 0,4 milliOhms.

Avec le courant de charge maximum (50 ampères) disponible dans mon bateau, vous ne les chaufferez pas.

La perte est de 1-2 W à 50 ampères. $(12,5 \times 12,5 \times 0,0016) \times 4$.

Un chargeur DC/DC à courant élevé et à haut rendement serait beaucoup plus compliqué et coûteux.

Actuellement, l'appareil est réellement capable de PWM afin de fournir une absorption.

Mais comme mes sources de charge limitent suffisamment bien les courants et les tensions, je pense que je peux obtenir une absorption assez bonne/sûre sans le PWM.

Cette solution est essentiellement une banque hybride SLA LFP, mais au lieu de modifier toutes les sources de charge, elle dispose plutôt de ce VSR/BMS.

Merci d'avoir répondu en gardant ce site en place. Il a tellement de bonnes informations.

Mike

Répondre

Éric Bretscher dit:

23 mars 2019 à 20h09



Mike,

C'est une voie intéressante, mais relativement inaccessible au grand public. J'ai été dans la même position après avoir construit des modules BMS avec des capacités adaptées pour convenir à mes applications.

Si vos sources de charge contrôlent la charge SLA, alors elles ne devraient pas fournir une phase d'absorption pour le lithium, mais ceci étant dit, vous pourriez probablement trouver quelques réglages réalisables en considérant que la batterie SLA du moteur ne devrait jamais nécessiter beaucoup de recharge. Alternativement, implémentez le contrôle PWM pour limiter la banque de lithium en cas de besoin. Avec PWM et lithium, il est absolument critique que la terminaison de charge se produise à temps, sinon le PWM peut provoquer des impulsions de tension étroites suffisamment élevées pour décomposer l'électrolyte autour de 4,2 V, lorsque les cellules ne peuvent plus accepter aucun courant (c'est-à-dire surchargées). La surtension est ce qui provoque des cellules bombées et cela peut facilement se produire lors de la commutation de courants élevés, même si la tension moyenne semble correcte.

Cordialement,

Éric

Répondre

22. **Jim Archer** dit:

21 avril 2019 à 12h15



Merci pour un article très clair sur un sujet confus. J'avais conçu un système beaucoup plus complexe et après avoir étudié cela je me rends compte que je l'ai trop compliqué. Il y a deux choses sur lesquelles je suis confus sur ce sujet et j'espère que vous pourrez aider. Pour mon bateau de course longue distance, à, Je prévois d'avoir juste un chargeur d'alimentation à terre et un alternateur avec un régulateur Balmar 614. Il y aura une banque LFP et une batterie AGM (pour le démarrage). Pour la plupart du temps, le bateau sera branché à l'alimentation à terre, et on comptera sur l'alternateur pour charger pendant les longues courses. Je pense que je devrais câbler les batteries comme votre schéma ci-dessus, avec un isolateur de batterie FET alimenté par le Balmar 614.

En ce qui concerne le chargeur de puissance à quai, il a plusieurs sorties mais n'autorise qu'un seul profil Je pense que je devrais connecter chacune de ses sorties directement à une borne plus sur chaque batterie et la mettre en place pour le profil LFP Je soupçonne que le profil AGM est suffisamment proche du profil LFP pour que cela fonctionne bien quand je serai branché.

Mais le Balmar 614 n'a qu'une seule sortie qui serait connectée à l'entrée de l'isolateur FET Le régulateur a aussi des profils de charge et je peux le régler sur LFP Mais comment fonctionnerait un profil quand plus d'une batterie est alimentée Le régulateur peut-il même sentir la tension des batteries à travers l'isolateur?

Merci beaucoup.

Répondre

Éric Bretscher dit:

22 avril 2019 à 9h57



Bonjour Jim,

Oui, l'utilisation d'un FET ou d'un isolateur à diode pour diviser la sortie de l'alternateur est presque universellement la meilleure solution Cela laisse le problème de la détection de la bonne tension Si vous détectez l'entrée de l'isolateur, les tensions de la batterie seront plus faibles et cette baisse augmentera avec le courant Il peut fonctionner avec un isolateur FET, mais pas avec un isolateur à diode.

Puisque la batterie LFP a des exigences beaucoup plus strictes pour le contrôle de tension, il est logique d'y détecter la tension, mais avant le sectionneur de batterie, comme le montre l'article ci-dessus ! maintenant, les AGM nécessitent des tensions de charge plus élevées et c'est là que la chute de tension sur chaque jambe d'un isolateur varie proportionnellement au courant (effet résistif), ainsi, la tension à l'entrée de l'isolateur est toujours plus élevée Si la jambe LFP que vous détectez pour le contrôle de la tension transporte un courant élevé, la tension d'entrée de l'isolateur sera plus élevée et cela entraînera normalement la tension AGM supérieure à la tension LFP car l'AGM ne devrait normalement pas nécessiter beaucoup de charge (c'est-à-dire un courant faible). Lorsque la batterie LFP se rapproche du plein, les deux courants deviennent faibles et les tensions s'égalisent au niveau de la régulation.

Cela fonctionne mieux si vous utilisez un simple isolateur à diode, plutôt qu'un isolateur à base de FET La diode chutera d'environ 0,4 V à faible courant et peut-être jusqu'à 0,9 V à fort courant Cela peut donner un avantage momentané jusqu'à 0,5 V vers l'AGA pendant la charge Vous n'obtenez pas une si grande différence si vous utilisez un isolateur FET plus cher, alors ne le faites pas.

N'utilisez PAS de profils de lithium dits préprogrammés Vous devez configurer directement les tensions de commande du régulateur Généralement absorption 14.0-14.2 V, 13.4 V "float" – la terminologie est incorrecte – et temps d'absorption maximal d'environ 35-40 minutes.

Si votre moteur est livré avec un alternateur capable de détecter la tension au niveau de la batterie, comme l'alternateur Mitsubishi que l'on trouve sur les moteurs Volvo, alors utilisez notre contrôleur VRC-200 avec lui tel quel Il est de loin supérieur et beaucoup plus fiable que le MC-614 Vous ne pouvez pas obtenir une terminaison de charge correcte pour le lithium avec un MC-614, seulement l'approcher. Si vous installez un nouvel alternateur haute capacité, regardez la combinaison d'un Delco 28 SI + VRC-200 avec un shunt de mesure de courant Vous obtiendrez des performances plus élevées et une terminaison de charge correcte avec tous les avantages de l'utilisation d'un alternateur avec protection thermique intégrée grâce au repliement de courant.

Pour la charge d'alimentation à terre, la toute dernière chose que vous voulez est de garder la banque LFP pleine tout le temps Il devrait être stocké à un état de charge bas Si nécessaire, utilisez un chargeur que vous pouvez configurer comme une alimentation CC à tension constante et le régler pour 13.0-13.2 V. Il empêchera simplement la batterie LFP de passer à plat. Cela fonctionne mieux si une petite charge est toujours allumée, de sorte qu'une batterie pleine peut se décharger progressivement après votre retour à la station d'accueil, ou assurez-vous de revenir avec une batterie faible avant de vous connecter à l'alimentation du rivage. Pour l'AGA, envisagez d'utiliser un petit chargeur SLA complètement séparé. La batterie de démarrage ne devrait jamais nécessiter beaucoup de charge.

Cordialement,

Éric

Répondre

23. **Jim Archer** dit:

22 avril 2019 à 18h29



Merci Eric, c'est une excellente information Je vous ai envoyé une note sur votre VRC-200.

Le règlement spécial offshore 2.28.4 exige "a batterie de démarrage de moteur dédiée lorsqu'un démarreur électrique est le seul méthode de démarrage du moteur."

Pour me conformer, je dois avoir une batterie de démarrage dédiée c'est pourquoi j'ai posé des questions sur le deuxième schéma De plus, étant donné votre expérience je suis sûr que vous comprenez que je dois m'assurer que je ne perds jamais la puissance de la maison parce qu'un BMS a décidé d'éteindre ma charge Aussi improbable que cela semblerait, si cela se produisait pendant une situation MOB une vie pourrait être perdue. Dans cette optique, j'ai encore deux questions:

1 – Je vois que vous avez conçu, et discuté dans un commentaire précédent, qu'il n'y a qu'un seul dispositif de commutation pour les situations de sur et sous tension sur la banque LFP Celui que vous avez dessiné pourrait-il être utilisé pour la sous-volte seulement et un deuxième

être ajouté entre l'isolateur et la batterie LFP pour une utilisation dans les situations de surtension? L'idée est que si je fais tourner le moteur (comme je peux l'être en cas d'urgence) et que le régulateur tombe en panne, je ne perdrais pas la charge, juste la charge.

2 – Existe-t-il un moyen d'utiliser le SLA unique à la fois pour le démarrage et comme sauvegarde pour la banque LFP (sans nécessiter de commutateur, votre analyse sur cela semble solide) ?Sinon, pourrais-je ajouter une deuxième batterie SLA en parallèle à la banque LFP, similaire au premier diagramme ? je détesterais faire ça!

Merci!

Jim

Répondre

Éric Bretscher dit:

23 avril 2019 à 8h31



Jim,

Avoir une batterie de démarrage de moteur dédiée est un bon sens fondamental pour tous les bateaux, sauf les plus petits.

En ce qui concerne votre point n°1, la situation que vous décrivez est la raison clé de l'utilisation d'une topologie de bus DC double II est beaucoup plus résilient qu'un système avec un BMS contrôlant un seul sectionneur Cependant, afin de construire un bus DC double, vous avez besoin d'un BMS capable de contrôler deux sectionneurs séparés, des, habituellement d'un type de verrouillage et un grand soin doit être placé pour s'assurer qu'un événement de déconnexion de charge ne cause aucun dommage.

En ce qui concerne le #2, si vous utilisiez la batterie de démarrage comme secours pour la capacité au lithium, alors j'imagine qu'elle ne respecterait plus la réglementation en ce sens que la batterie de démarrage n'est plus une batterie "dedicated". La différence entre une batterie au lithium et une batterie au plomb dans une situation de décharge extrême est que la première se coupe juste avant que la tension ne s'effondre, tandis que pour la seconde, les charges chutent à mesure que la tension s'effondre. Si vous faisiez fonctionner deux installations équivalentes en parallèle dans ce cas, le système au lithium resterait en place plus longtemps, parce que sa courbe de décharge est beaucoup plus plate plus longtemps Donc, sans doute, vous n'êtes pas moins bien loti parce que la batterie au lithium peut éventuellement se déconnecter et si vous voulez vraiment pouvoir accéder à toute la capacité disponible, déconnectez-vous au point basse tension recommandé par le fabricant' de 2,5 V/cellule J'aime alarmer à 3,0 V et déconnecter à 2,8 V, mais la différence de capacité entre 2,8 V et 2.5 V est extrêmement petit de toute façon.

J'aime faire fonctionner des systèmes à 3 bancs sur les bateaux : 1/démarrage du moteur, 2/maison et 3/instruments essentiels La batterie des instruments peut être une très petite

batterie SLA (elle est normalement toujours pleine) et les instruments (charge modeste) peuvent être alimentés à la fois par la banque de lithium et par leur batterie dédiée via deux diodes (ou mieux, des diodes idéales basées sur FET). En raison de la différence de tension entre le lithium et le SLA, la banque domestique alimente efficacement les instruments jusqu'à ce qu'ils soient épuisés, puis le SLA prend le relais. Le SLA comble également toute forte baisse de tension provoquée par de lourdes charges et maintient l'électronique en place. Vous pouvez configurer quelque chose de similaire avec deux bancs uniquement pour prélever de l'énergie de secours pour des charges sélectionnées dans la batterie de démarrage, si cela est jugé acceptable.

Cordialement,

Éric

Répondre

24. **Francis Hemeter** dit:

01 juillet 2019 à 00h01

J'ai un bus principal avec deux entrepreneurs connectés, un pour charger le bus un pour charger le bus. J'ai un interrupteur de batterie principal, l'éteignant, déconnecte l'alimentation du BMS et par la suite les contacteurs de charge et de charge sont NON, et les bus de changement et de charge sont alors tous deux déconnectés/désactivés. Avoir un interrupteur de batterie principale dans ce cas semble fonctionner et garder la simplicité dans la conception.

Répondre

Éric Bretscher dit:

01 juillet 2019 à 10h11



François,

Je n'essaierais pas d'ouvrir cet interrupteur de batterie principale lorsqu'il y a un courant de charge équitable impliqué. N'oubliez pas que ce qui peut sembler "instantané" à une personne peut en être loin dans la réalité...

Tout d'abord, la charge de la batterie disparaît, les contacteurs sont toujours fermés (le magnétisme doit s'effondrer, les contacts doivent commencer à s'ouvrir) et le courant de charge circule directement dans le circuit de charges pendant environ une milliseconde. Sans la faible impédance de la batterie dans le circuit, la tension augmente également violemment. Ensuite, les contacteurs commencent à s'ouvrir avec une étincelle et, avec un peu de chance, vous êtes déjà confronté à des dommages considérables au système électrique.

Vous dites également qu'il "déconnecte l'alimentation au BMS" Ainsi votre BMS est-il alimenté à partir du lien entre le commutateur de batterie et les contacteurs ? qu'est-ce qui empêche une source de charge comme le solaire de garder

l'alimentation à ce nœud après que vous ouvriez le commutateur de batterie principal ? dans ce cas le BMS ne perdrait pas l'alimentation et les contacteurs ne s'ouvriraient pas.

Dans tous les cas, prétendre que quelque chose " apparaît à work" n'est pas assez bon La question est : Est-ce que ça marchera toujours?

Répondre

25. **Jim Archer** dit:

06 août 2019 à 16h38



Bonjour Éric...

Ma banque LFP est enfin installée, équilibrée et en service, en cours de charge juste avec l'alimentation à terre Le VRC-200 est configuré et prêt à être installé J'ai également acheté un isolateur de batterie à base de diodes Victron Argo Ci-dessus, vous avez expliqué qu'un isolateur à base de diodes, sur la jambe chargeant la banque LFP, chuterait environ 0,4 v à faible courant de charge et peut-être 0,9 v à courant plus élevé, et cela augmenterait la tension d'entrée de l'isolateur. Cela, à son tour, augmenterait la tension de charge de la batterie de démarrage AGM.

En lisant la notice de l'isolateur Argo, il est dit:

"Les Isolateurs de Batterie Argo présentent une faible chute de tension grâce à l'utilisation de diodes Schottky : à faible courant la chute de tension est d'environ 0,3 V et à la sortie nominale d'environ 0,45 V. Tous les modèles sont munis d'une diode de compensation pouvant être utilisée pour augmenter légèrement la tension de sortie de l'alternateur Ceci compense la chute de tension sur les diodes dans l'isolateur."

Étant donné que la chute de tension de cet isolateur est plus faible que prévu, la conception est-elle toujours valable?

Merci!

Répondre

Éric Bretscher dit:

06 août 2019 à 18h43



Bonjour Jim,

La chute de tension varie entre les isolateurs et avec le courant transporté par chaque jambe Il y a des pertes résistives supplémentaires dans le câblage et les terminaisons, donc le résultat final sera de toute façon supérieur à une différence de 0,15 V.

En plus de cela, la chute de 0,45 V indiquée à plein courant est quelque chose qui reste à voir ! je regarde une diode Schottky de 300 A et sa chute de tension directe à 100 A est déjà de 0,6

V à chaud et plus proche de 0,75 V à température ambiante normale.

La conception reste bien sûr valable car elle favorise une tension plus élevée et bénéfique vers la batterie de démarrage SLA.

Cordialement,

Éric

Répondre

Jim Archer dit:

08 août 2019 à 4h58



Encore un grand merci!

Répondre

26. **Jason P. dit:**

13 décembre 2019 à 10h22



Bonjour Eric,

J'ai passé en revue toutes vos informations ici pendant que je conçois et construis ma propre banque LiFePO4 Tout d'abord, merci pour votre gentillesse en partageant tout cela avec le monde ! je suis sûr que tous ceux qui le lisent peuvent convenir que c'est une richesse de connaissances et cela semble avoir aidé beaucoup de gens.

Je considère la configuration de style hybride Lithium-Acide Plomb que vous avez suggérée Je peux voir en théorie comment cela pourrait fonctionner Avez-vous fait des tests sur cette conception ? avez-vous d'autres commentaires ? qu'en est-il du rapport de capacité entre les banques d'effets à long terme sur le LiFePO4?

Je vais installer une banque LiFePO4 de 400 ah et j'aime la simplicité de garder ma batterie de démarrage au plomb et de la mettre simplement en parallèle Ma batterie de démarrage est une batterie de démarrage marine Duracell groupe 24 avec 800 CCA.

Ma conception alternative est plus complexe dans laquelle j'utilise la conception du bus double que vous avez mentionnée Je garde toujours ma batterie de démarrage mais elle sera chargée d'un convertisseur DC en DC hors de la banque de lithium L'alternateur de mon moteur ira directement au bus de charge bancaire au lithium Cette conception semble meilleure mais plus complexe.

Des pensées?

Merci!

Répondre

27. **Éric Bretscher** dit:

14 décembre 2019 à 7h45



Bonjour Jason,

L'arrangement lithium/hydrure de plomb-acide est une configuration que certaines personnes utilisent pratiquement. La capacité plomb-acide n'est guère pertinente, car au moment où vous commencez à le décharger à 12,8 V ou moins, le lithium est très faible et l'objectif est de faire fonctionner une batterie au lithium, qui est facile à recharger, pas une au plomb-acide. Cela n'a aucun effet sur la batterie LFP à condition de charger la banque combinée comme une batterie LFP, mais c'est plutôt "lossy" car les batteries au plomb gaspillent un peu d'énergie lors de la charge et celle-ci n'est pas disponible pour être absorbée par les piles au lithium.

Si vous deviez simplement câbler votre batterie de démarrage au plomb en parallèle avec la banque de la maison LFP, vous n'auriez plus de banque de démarrage de moteur dédiée et ce serait quelque chose à penser.

Le choix de la topologie est influencé par la situation contre laquelle vous devez vous protéger.

Cordialement,

Éric

Répondre

28. **Jason P.** dit:

20 décembre 2019 à 2h22



Éric,

Merci pour le feedback. Ce que vous dites a beaucoup de sens pour moi. Je le considère sérieusement comme une option toujours parce que j'aime la simplicité de celui-ci et j'aime beaucoup l'idée que si la banque LFP tombe en panne pour une raison quelconque, nous avons encore la batterie de démarrage avec laquelle fonctionner.

Quel serait le souci d'utiliser la banque combinée comme banque de démarrage ? Je comprends que LFP est plus qu'à la hauteur de la tâche de démarrer les moteurs. Est-ce exact ?

J'ai une autre question que j'aimerais vous poser. Avec le solaire, je prévois de charger jusqu'à atteindre une limite supérieure puis d'arrêter de charger et de commencer à décharger ma banque LFP pour la garder aussi saine que possible. Cela signifierait normalement couper le contrôleur solaire même si c'est le milieu de la journée. Ce que je m'interroge sur, existe-t-il un moyen de continuer à répondre aux besoins en énergie de la maison avec le contrôleur solaire sans facturer la banque LFP ?

Je veux que la banque LFP entre en décharge dès qu'elle atteint un niveau élevé, mais je ne veux pas gaspiller l'énergie solaire disponible. N'importe quel conseil sur la façon dont vous pourriez gérer cela ? est-ce même vraiment nécessaire ?

Je ne peux pas penser à une façon simple de gérer cela J'envisage d'utiliser une programmation pour limiter le contrôleur solaire actuel à tout ce que la maison exige moins une quantité infime afin qu'au moins une partie de l'énergie soit tirée de la banque LFP pour la maintenir toujours en décharge après qu'elle a été facturée Pensées?

Merci

Répondre

Éric Bretscher dit:

20 décembre 2019 à 8h43



Jason,

Bien sûr, une banque LFP fera tourner un moteur sans problème Le problème avec une seule banque combinée est que vous avez tous vos œufs dans le même panier Si vous le faites tourner à plat, vous ne pouvez plus faire tourner le moteur Construire une banque hybride lithium/plomb-acide nécessite par définition une petite capacité dédiée au plomb supplémentaire.

En ce qui concerne votre question de charge solaire, il vous suffit de faire chuter la tension de charge en dessous du point où les cellules LFP ne peuvent plus se charger à plein, c'est-à-dire environ 3,35 V/cellule Si vous voulez que la banque commence par se décharger quelque peu, ajustez cette tension encore légèrement plus bas Vous pouvez normalement y parvenir en programmant un profil avec des niveaux de régulation de tension adaptés. Le défi consiste davantage à obtenir une terminaison de charge correcte.

Cordialement,

Éric

Répondre

29. **John Macrae** dit:

21 février 2020 à 23h16

Eric, excellent article que j'ai utilisé lors de la planification de mon installation il y a quelques années. Je pense qu'il pourrait y avoir un autre aspect de la protection qui doit être abordé lors de l'utilisation de la batterie parallèle au plomb (LA) via un séparateur de charge.

Dans cette configuration, le bus de charge est isolé de la batterie LA. Si la tension de la batterie au lithium tombe au niveau où le BMS active un événement de coupure basse tension, alors le circuit de charge n'a aucune capacité pour absorber les pics de déconnexion qui pourraient se produire lorsque, par exemple, une charge inductive importante fonctionne. À titre d'exemple, le guindeau pourrait provoquer une chute et une déconnexion de la tension. Sans aucune protection contre le retour, l'énergie stockée importante dans le guindeau pourrait envoyer une grande pointe à travers tout le bus de charge. Si vous avez de la chance, les charges sensibles

auront une protection contre les circuits et leurs fusibles souffleront. Les appareils sans protection adéquate peuvent être détruits.

Répondre

Éric Bretscher dit:

22 février 2020 à 7h59



Jean,

Oui, vous avez raison Si le bus de charge était déconnecté alors que le guindeau était sous charge, cela entraînerait un pic négatif sur le bus de charge et cela pourrait nuire à certains autres appareils. Les guindeaux sont des fauteurs de troubles bien connus à bord en termes d'injection de forts transitoires dans le système électrique et nécessitent un câblage prudent, mais un compresseur de frigo ferait la même chose dans une bien moindre mesure Conceptuellement, le serrage de cette pointe de tension inverse nécessite une ou plusieurs diodes passant entre la masse et le bus de charge à ce moment-là, mais, dans le cas d'un guindeau, la quantité d'énergie à dissiper est assez importante et le mieux serait d'éviter que le problème ne se produise en premier lieu.

Merci pour cette observation, je vais mettre à jour le texte pour couvrir cette question.

Cordialement,

Éric

Répondre

30. **Johan** dit:

13 mars 2021 à 3h05

Salut, merci pour de très bons articles dans ce domaine compliqué ! dans la partie de cet article, "Alternative 2 – Split Charging", voyez-vous des problèmes en déplaçant le bus de charge de l'autre côté de l'isolateur de batterie? L'alternateur se connecte à l'isolateur de batterie et au bus de charge avec un contrôleur solaire mppt et un chargeur de batterie d'alimentation à terre est connecté entre la sortie de l'isolateur de batterie et le relais de bus de charge lfp. La raison pour cela n'est pas l'énergie solaire "waste" sur la batterie SLA Ou est-ce une mauvaise idée?

Répondre

Éric Bretscher dit:

13 mars 2021 à 8h09



Johan,

La raison de l'utilisation d'un isolateur en sortie de l'alternateur est de s'assurer qu'une batterie reste en circuit en cas de déconnexion de la banque de lithium *parce que l'alternateur en a*

besoin.

Si vous avez d'autres chargeurs qui toléreraient un retrait de la batterie sous charge, vous pouvez les connecter directement bien sûr.

Cordialement,

Éric

Répondre

31. **Cèdre** dit:

09 juillet 2021 à 6h52

Avez-vous des commentaires sur le

"Load Dump Protection Solenoid"

<https://shop.marinehowto.com/products/cmi-lifepo4-150a-load-dump-protection-solenoid>

et

"Dispositif de protection d'alternateur"

<https://shop.marinehowto.com/products/sterling-power-12v-transient-voltage-protection-device>

les deux vendus par MarineHowto?

Il semble que le Solénoïde de protection contre les décharges de charge pourrait avoir certaines des mêmes faiblesses que les commutateurs de parallélisme et les relais de capteurs de tension évoqués dans votre article, mais j'aimerais entendre si vous pensez qu'il pourrait avoir une place.

Le dispositif de protection d'alternateur semble qu'il pourrait être un dispositif à usage unique s'il meurt dans un événement de décharge de charge Mais pensez-vous qu'il serait efficace ? aussi, pourrait-il avoir un endroit ne protégeant pas l'alternateur, mais protégeant le système contre les fonds de verre arrière de guindeau et ainsi de suite?

Dans l'attente de vos commentaires Merci beaucoup pour cette formidable ressource.

Répondre

Éric Bretscher dit:

10 juillet 2021 à 00h20



Cèdre,

Eh bien... Commençons par le solénoïde Il n'est guère logique, voire pas du tout, de mettre en parallèle les batteries à la demande avec un contacteur lorsque la protection contre les décharges de charge peut être assurée à tout moment et de manière transparente en utilisant une diode ou un isolateur de batterie FET sur la sortie de l'alternateur et/ou du chargeur. Cela empire à partir de là car lorsque le contacteur est ouvert (la puissance du moteur est coupée), "losing" la batterie signifie que les chargeurs sont laissés connectés directement dans les charges Certains chargeurs (vent, solaire PWM) ne réguleront

tout simplement pas sans batterie dans le circuit et cela peut conduire à un fry-up électrique en gros à bord. Si la batterie de démarrage possède ses propres agencements de charge, elle présente également tous les problèmes d'un commutateur parallèle en exposant la batterie au lithium au régime de charge de la batterie au plomb, bien sûr.

Fondamentalement, ce n'est pas une solution à moins qu'un certain nombre de conditions supplémentaires ne soient également remplies et c'est rarement le cas dans la pratique. Même dans ce cas, il existe des solutions plus robustes sans que le drain d'une bobine relais ne soit laissé sous tension.

Lorsqu'un alternateur (ou une autre source inductive) est déconnecté sous charge, le champ magnétique dans les enroulements s'effondre lorsque le courant cesse de circuler et c'est cet effondrement soudain qui induit un *positif* pic de tension aux bornes de l'appareil Ceci est hors du contrôle du régulateur et le seul moyen de l'empêcher est de maintenir le courant en circulation pour limiter la tension pendant que le régulateur recule En d'autres termes, une charge doit être maintenue Lorsqu'il s'agit de serrer réellement une décharge de charge, il faut, il est important de comprendre que cela nécessiterait de transporter tout le courant qui circulait avant l'événement de déconnexion jusqu'à ce que le régulateur puisse réagir et réduire, sinon la tension VA monter. Un tel appareil devrait être connecté à l'alternateur par des câbles lourds, pas les deux petits fils risibles et le fusible 5 A (!) du gadget-émerveillement Sterling. Son objectif principal de conception semble avoir été de proposer une manière nouvelle et inventive d'absorber une partie de l'argent liquide transitoire du portefeuille des personnes et le fusible est là avant tout pour protéger le fabricant contre les demandes de garantie.

Le serrage d'une pointe positive nécessiterait des diodes TVS ou un circuit qui conduit extrêmement rapidement au-dessus d'une tension de seuil Ce n'est pas fait parce que ce n'est pas très pratique et il est plus simple et meilleur de concevoir le système pour que les pointes ne se produisent pas.

Lorsqu'une charge inductive comme un guindeau ou un moteur démarré est éteinte, la pointe de tension est *négatif* et le serrage peut être fait avec une diode de redressement standard pour maintenir le courant en circulation pendant que le champ magnétique se désintègre Les diodes de redressement robustes sont facilement disponibles et elles ne sont pas particulièrement chères : Vishay VS-150U120 D, moins que US\$30.00 Le serrage des transitoires est toujours mieux fait là où elles sont produites, les, donc une telle diode devrait être placée sur les bornes du moteur Elle n'est normalement pas faite car si la connexion à la batterie est bonne et que le câblage a été conçu correctement, la batterie va absorber le transitoire à mesure que le contact s'ouvre et qu'une étincelle se produit.

La batterie ne peut pas remplir son rôle de maintenir la tension du système proche de sa valeur nominale à moins que le câblage ne soit correct et sonore Lorsqu'on peut s'attendre à ce qu'un appareil produise des transitoires problématiques et que ceux-ci ne sont pas/ne peuvent pas être serrés, alors il doit

avoir les siens *dédié* câblage vers/depuis la batterie, ou connecté très près de celle-ci avec le moins d'impédance possible Les problèmes surviennent avec les alimentateurs partagés.

Cordialement,

Éric

Répondre

Cèdre dit:

11 juillet 2021 à 11h28

Merci pour votre réponse approfondie Votre site Web, ainsi que le MarineHowto sont les plus fréquemment cités sur les forums comme "primary sources" pour toutes les opinions qui sont émises. J'ai donc été intéressé de voir que certaines de vos opinions sont contradictoires.

Répondre

Éric Bretscher dit:

12 juillet 2021 à 22h01



C'est mon analyse hors contexte du concept général d'utilisation de ces appareils J'ai écrit ce que je pense du gadget Sterling (d'autres l'avaient déjà demandé par e-mail) et nous commentons rarement, voire jamais, des produits spécifiques ici.

Lorsqu'il s'agira d'utiliser un relais pour mettre en parallèle les batteries, il y aura des cas spécifiques où une telle chose non seulement pourrait être faite, mais elle permettrait également de livrer le résultat escompté J'imagine que Rod Collins a dû l'utiliser dans des applications spécifiques où le relais est toujours fermé lorsque la batterie est en charge et une déconnexion poserait problème.

Ici, nous nous concentrons sur l'offre de topologies qui peuvent être généralisées, car les gens s'appuient généralement sur elles et doivent rester valides et robustes. S'il y a une batterie de démarrage et une banque de maison, l'alternateur devrait vraiment charger les deux et utiliser un isolateur à semi-conducteurs est une topologie très, très difficile à dépasser car elle est si simple, robuste et fiable et il prend naturellement

en charge le risque de décharge de charge s'il existe.

Répondre

32. **Thomas dit:**

22 août 2021 à 16h28

Salut Éric,

Merci beaucoup pour tous vos articles sur les banques de batteries LFP, ils sont une excellente source d'informations et de confirmation de mes propres recherches sur le sujet.

Je me suis un peu gratté la tête pour trouver la meilleure façon de résoudre le problème de double banque/double chimie pour de bon et j'ai peut-être trouvé un moyen de permettre de charger correctement une banque SLA (ce qui pourrait être la banque de batterie start /backup /shore). sans avoir à compter sur un chargeur DC/DC à point de défaillance unique pour charger correctement la banque LFP, et s'assurer que le courant de l'alternateur a encore un endroit où aller en cas de HVC 'hard'.

L'idée est fondamentalement d'utiliser la configuration de l'isolateur (éventuellement en utilisant une diode idéale FET efficace pour la branche LFP à fort courant, et un simple Schottky pour la branche SLA) et d'exploiter le fait que les tensions de charge sont généralement plus élevées pour un SLA que pour un chargeur DC/DC configuré avec une courbe de charge adaptée à SLA, X, Y compris un chargeur DC/DC configuré, qui ne s'allumerait que lorsque le moteur tourne (en pensant à un Victron Orion Tr Smart 12/12 30 A pour cette tâche) pourrait être câblé en parallèle à la diode sur la branche SLA De cette façon:

- la plupart du temps, le SLA est complété via les sources de charge et la diode Schottky /isolateur
- toute la régulation de charge 'raw' est basée sur la tension de détection/courant sur la banque LFP. La banque SLA est un 'add-on' du LFP, et non l'inverse
- lorsque le moteur tourne, le SLA est correctement chargé via le chargeur DC-DC car la tension hors du chargeur est susceptible d'être supérieure à la tension du bus de charge (ok, pendant un certain temps, la tension de flottement du SLA peut être un peu inférieure). que la tension du bus de charge nécessaire à la phase d'absorption du côté LFP, mais ce n'est pas grave)
- dans le cas où il y a un événement HVC et que le LFP est déconnecté du bus de charge, ou qu'il y a une surtension sur le bus de charge, le courant peut circuler à travers l'isolateur jusqu'au SLA. Dans ce cas, le chargeur DC/DC ne fait rien
- si le chargeur DC/DC tombe en panne, le système fonctionne toujours bien (le seul inconvénient est que la banque SLA n'est pas chargée correctement tant que le chargeur DC/DC n'est pas réparé ou remplacé, ce qui est acceptable)

Je serais heureux d'avoir votre avis sur cette amélioration relativement simple de la configuration de l'isolateur, surtout si vous pouvez repérer un éventuel problème que j'ai peut-être manqué!

Dans mon cas, j'envisage d'utiliser une banque AGM de taille raisonnable (2 x 120 Ah) comme banque SLA car:

– J'ai de la chambre libre disponible que je ne peux pas vraiment utiliser pour autre chose que des piles

Les AGM – ne sont pas tellement plus chers que les SLA de base et peuvent être installés dans n'importe quelle orientation (ce qui permet de remplir la pièce de recharge mentionnée juste au-dessus !)

– cela fournirait une batterie de secours/d'urgence très confortable et laisserait beaucoup de temps pour enquêter/corriger le côté LFP en cas de problème

– ils peuvent facilement devenir les batteries de la maison lorsque la banque LFP est complètement déconnectée (et maintenue à bas SOC) si le bateau est amarré ou à terre pendant une période longue. Comme nous sommes des chantiers avec une cuisson entièrement électrique, nous ferons un peu fonctionner les batteries en utilisant la fonction 'PowerAssist' du grand onduleur lorsqu'il est accroché à l'alimentation à terre, il est donc préférable de faire fonctionner une banque AGM 'cheap' plutôt que la LFP.

Il semble que vous soyez basé en Nouvelle-Zélande, moi aussi, et que vous parliez français, moi aussi, donc je peux vous souhaiter un confinement 'joyeux'!

Thomas

Répondre

Éric Bretscher dit:

22 août 2021 à 22h19



Bonjour Thomas,

Les meilleurs résultats lors de la charge d'une batterie au lithium et au plomb à travers un isolateur sont obtenus avec un isolateur à diodes Schottky et non avec des isolateurs FET. La raison en est que le point de régulation de tension est à la batterie au lithium et la chute de tension sur chaque branche de l'isolateur est plus élevée à fort courant. Donc:

– Alors que le banc de lithium est en charge en vrac et que le courant est élevé, la tension à l'entrée de l'isolateur est plus élevée (jusqu'à 0,9 V typiquement).

– La tension au niveau de la batterie au plomb est généralement de 0,4 à 0,5 V en dessous de la tension d'entrée de l'isolateur, car elle n'accepte normalement pas autant de courant.

– Le résultat final est que la banque d'acide de plomb peut se charger à 0,4-0,5 V au-dessus de la tension des piles au lithium tandis que le courant est élevé sur la banque de lithium et que les tensions s'égalisent à mesure que les piles au lithium entrent en absorption.

Un chargeur DC/DC n'est là que pour terminer le travail et il n'a pas besoin d'avoir une grande capacité.

Cordialement,

Éric

Répondre

Thomas dit:

23 août 2021 à 23h44

Salut Éric,

Merci beaucoup pour vos commentaires J'avais bien compris comment les chutes de tension sur l'une ou l'autre branche d'un isolateur Schottky jouaient en faveur de 'our' mais je ne suis pas très content de gaspiller de précieux watts (qu'ils soient solaires, de brise ou de watts diesel) comme chaleur inutile dans l'isolateur S'il s'agit de watts diesel, de, ces watts gaspillés sont susceptibles d'entraîner des temps de fonctionnement du moteur plus longs si le régulateur finit par devoir limiter la sortie des alternateurs' pour les protéger à cause de la puissance supplémentaire requise Avec la cuisson électrique, la banque LFP est généreusement dimensionnée et comme je ne veux pas faire fonctionner le moteur toute la journée les courants de charge seront importants (~400-500 A). J'ai envisagé de basculer le banc LFP à 24 V voire 48 V pour réduire les courants et l'effet des chutes de tension mais cela a ajouté trop de complexité à mon goût du côté des charges.

D'où la diode idéale FET, l'exigence d'augmenter la tension côté SLA/AGM pour la charger correctement, et le chargeur DC/DC (30 A n'est pas si grand pour une banque de 240 Ah, et je n'ai pas pu trouver en fait un chargeur DC/DC 'marine grade' 3 phases plus petit). Un peu plus complexe, certainement plus cher, mais nettement plus efficace et offre un bien meilleur contrôle sur la charge de la banque AGM de démarrage/sauvegarde...

Thomas

Répondre

Éric Bretscher dit:

24 août 2021 à 2h51



Thomas,

L'efficacité énergétique est quelque chose qui devrait certainement nous préoccuper, mais les pertes sur un isolateur à diode semblent presque hors de propos par rapport aux pertes résistives lorsque les courants atteignent les niveaux absurdes que vous citez. Le pire reste cependant à venir.

Faire fonctionner un moteur à combustion pour permettre la cuisson électrique conduit à peu près aux principaux rendements suivants dans la chaîne de conversion d'énergie, à partir du carburant et en terminant par l'entrée dans le poêle:

Moteur (30 %) -> Alternateur (65 %) ->
Batterie LFP (95 %) -> Inverseur (90 %)

Le résultat global est un abyssal 16,7 % et cela suppose que le moteur est en fait chargé correctement Si vous ne faites que charger, ce n'est pas le cas, et le résultat final est plus proche de 10 % Le combustible brûlant produit de la chaleur, dont 90 % sont gaspillés, et vous finissez par remettre les 10 % restants en chaleur Si vous avez besoin de chaleur et que vous allez brûler du carburant pour l'obtenir, utilisez au moins cette chaleur directement!

La cuisson électrique à bord est profondément incompétente et stupide à moins que vous ne puissiez tout faire sur l'énergie renouvelable (c'est-à-dire solaire) Puisque la majeure partie de la consommation d'énergie du poêle provient pratiquement du chauffage de l'eau, l'utilisation d'une bouilloire électrique lorsque suffisamment d'énergie renouvelable est disponible peut très efficacement déplacer une grande partie de la consommation de GPL avec un coût minimal et une complexité supplémentaire Je le fais tout le temps en été.

Éric

Répondre

Thomas dit:

25 août 2021 à
00h01

Salut Éric,

Il s'avère que nous faisons déjà bon usage du moteur pour chauffer directement notre eau, ce qui ne nécessite pas beaucoup d'énergie supplémentaire pour être amené de ~80°C au point d'ébullition Notre cuisinière et notre four sont

principalement utilisés pour chauffer/cuire beaucoup d'autres choses que de l'eau!

Nous prévoyons effectivement de disposer d'une gamme importante de panneaux solaires, mais comme nous faisons généralement fonctionner le moteur 2 ou 3 fois par semaine pour d'autres raisons que la seule production d'électricité, et pratiquement jamais à plein régime, nous souhaitons maximiser la quantité d'énergie avec laquelle nous pouvons recharger les batteries en utilisant les 10 hps supplémentaires que le moteur produira facilement pendant ces périodes. D'où notre volonté d'éviter de gaspiller un demi-kw en chemin si nous le pouvons!

Thomas

Répondre

Éric



Bretscher dit:

26 août 2021 à 11h28

Thomas,

Il n'y a pas de bonne façon de faire la mauvaise chose
Consommer 10 HP supplémentaires pour la charge de la batterie pour utiliser l'énergie pour le chauffage plus tard signifie simplement qu'environ 9 de ces 10 HP vont se gaspiller Cela se traduit par la combustion de 2 L/heure de diesel

pour obtenir le même résultat que la combustion de 200 g de GPL, qui est également beaucoup plus propre. Utiliser des moteurs et des groupes électrogènes pour soutenir la cuisson électrique est fondamentalement idiot et faire fonctionner un moteur n'est pas non plus un moyen efficace de chauffer l'eau Ce genre de réflexion appartient au siècle dernier et aujourd'hui nous regardons droit devant ce qu'il a livré Un bateau est une assez bonne plate-forme pour se mettre au point et régler les questions énergétiques de manière durable.

Prendre environ 10 CV supplémentaires à basse vitesse avec des moteurs diesel de petites embarcations de plaisance est généralement suffisant pour annuler la garantie du fabricant, car ils ne sont pas conçus pour gérer beaucoup de couple et cela les fait tomber en panne tôt.

Éric

33. **Jeff** dit:

13 mars 2022 à 11h56

Salut Eric, et merci pour vos articles excellents & informatifs ! j'ai récemment installé 3 piles au lithium "drop in" (Kilovault), que j'ai configurées comme indiqué dans votre "Alternative 1 – Lead-Lithium Hybrid Bank" afin de minimiser la complexité. La batterie de plomb dans mon cas se trouve être un AGM du groupe 31 (Firefly) que j'avais laissé de la banque de maison précédente. J'ai un fusible de chargeur principal de classe T 400 A (situé comme indiqué sur votre diagramme), et un fusible MRBF 250 A sur la borne positive de la batterie AGM. J'installe également votre VRC pour gérer la charge de mon stock Volvo/Alternateurs Mitsubishi.

Comme par hasard, dès que j'ai fini de tout brancher, j'ai croisé avec insistance un avertissement de discussion en ligne * contre * parallèle à LFP et diriger de cette manière. La préoccupation déclarée était que la batterie de plomb pourrait subir un court-circuit interne, et la banque LFP déchargerait alors toute son énergie (considérable) dans la batterie en panne, ce qui pourrait entraîner une fusion/un incendie.

Je me demande donc quelle est votre opinion sur ce scénario. Est-ce un risque important ? le fait que la batterie au plomb soit AGM réduit-il le risque de défaillance avec un court-circuit interne ? la fusion de la batterie au plomb atténue-t-elle le risque (je pourrais évidemment réduire la taille par rapport au 250 A) ?

Merci pour vos pensées!

Jeff

Répondre

Éric Bretscher dit:

14 mars 2022 à 14h47



Jeff,

Tout d'abord, une batterie au plomb de 12 V est faite de 6 cellules indépendantes en série. Ce ne sera pas "short". Une cellule pourrait échouer et développer un court au fil du temps, mais elle transformerait simplement une batterie de 12 V en une batterie de 10 V et elle commencerait à vider celle connectée en parallèle. L'argument est absurde. Les cellules au lithium sont généralement mises en parallèle pour atteindre une plus grande capacité et le risque serait alors beaucoup plus élevé.

Les AGM sont parmi les moins susceptibles de tomber en panne de manière désagréable car les plaques sont étroitement emballées avec un tapis en fibre de verre. C'est ce qui leur confère leur résistance supérieure aux chocs et aux vibrations.

Cordialement,

34. **Noël Swanson** dit:
04 juin 2022 à 7h52

Merci pour quelques articles très instructifs.

J'ai une configuration locale qui fonctionne bien pour moi depuis 7 ans
Mais maintenant j'ai de nouvelles questions.

J'utilise des cellules Winston de 4 s 300 Ah Elles sont chargées à l'aide d'un contrôleur Blue Sky SB3000 i MPPT, plus leur télécommande IPN Pro, qui est capable de terminer la charge à une tension d'absorption définie (actuellement réglée à 14,4 v) lorsque le courant chute à une quantité définie (actuellement fixée à 0,015 C = 4,5 ampères). En dehors de la tension étant au niveau de la batterie plutôt qu'au niveau de la cellule, cela semble répondre à vos exigences Le courant est mesuré au shunt juste à l'extérieur du fusible de la batterie principale, ainsi mesure le courant total d'entrée et de sortie (à part le minuscule drain des moniteurs de la cellule).

De plus, j'ai également un système de surveillance de la tension des cellules qui alarmera d'abord, puis éteindra les sources de charge lorsqu'une cellule atteint une tension cible, actuellement fixée à 3,65. Cela se produit assez fréquemment car à ce moment-là, l'une de mes cellules (n° 3) est systématiquement un peu plus élevée que les autres.

J'ai également la génération de vent et la génération occasionnelle de moteur/alternateur, qui sont tous deux commutés à une tension de cellule de 3,6 v et restent éteints pendant une période chronométrée de 2 heures.

L'effet net de cela devrait être de presque charger les cellules (quelques pour cent manquants ne me préoccupent pas), tout en évitant le risque de surcharge.

Nous avons les tirages normaux sur la batterie – réfrigérateur, lumières, ordinateurs, navigation et autohelm etc.

Avec tout cela, nous descendons au maximum à environ 80 % de SOC pendant la nuit. Souvent beaucoup plus élevé si le vent souffle dans le mouillage.

Tout a bien fonctionné, mais peu à peu, les panneaux solaires vieux de 13 ans semblaient être moins efficaces et, pendant de nombreux jours, nous ne nous levions pas pour charger complètement. L'année dernière, nous avons donc ajouté d'autres panneaux. Maintenant, nous sommes complètement chargés à l'heure du déjeuner.

Puisque nous avons maintenant toute la puissance excédentaire, nous aimerions ajouter un peu de cuisson électrique – par exemple une bouilloire électrique et peut-être une plaque à induction.

Mais, voici la question Quand je dessine 100 ampères (par exemple avec le guindeau) la tension descend tout de suite, peut-être à 11,4 v = 2,85 v par cellule Elle récupère immédiatement, bien sûr, quand je l'éteins Mais si je cours, disons un pistolet thermique, pendant quelques minutes, la chute de

tension déclenche toutes les alarmes basse tension Et puis quand le guindeau s'est arrêté, le refoulement était suffisant pour réinitialiser tous les instruments de navigation, alors je les ai déplacés pour être alimentés par la batterie de démarrage SLA qui se trouve en aval (via un séparateur à diodes) du pack maison LFP.

Alors, suis-je capable de faire des prises de courant élevées comme ceci ? les fiches techniques disent que le courant de décharge optimal est de 150 A et pendant de courtes périodes, je peux aller bien plus haut que cela Mais comment faire si cela va déclencher les alarmes basse tension et se déconnecte ? est-ce important si la tension chute très bas alors que le courant circule réellement?

Ma pensée initiale était d'augmenter le nombre de cellules, mais vos articles me suggéraient que ce n'était peut-être pas la meilleure solution.

Alors, des réflexions et des suggestions sur ma configuration et sur la façon dont je pourrais faire fonctionner une bouilloire ou une plaque à induction?

Répondre

Éric Bretscher dit:

06 juin 2022 à 19h08



Bonjour Noel,

Votre situation est typique de ce qui se passe lorsque les cellules sont maintenues à un état de charge élevé tout au long de leur vie Le fait que vous faites du vélo au plus environ 20 % de la capacité totale indique clairement que la batterie de batterie est beaucoup trop grande pour l'application Vous n'avez pas non plus de gestion de l'énergie garantissant que les cellules sont capables de faire un cycle significatif avant d'être rechargées.

Les cellules vieillissantes voient leur résistance interne augmenter et cela signifie que leur capacité à fournir des courants importants sans chute de tension excessive diminue avec le temps Malheureusement, la seule réponse maintenant est de remplacer les cellules ou de les confiner à une application à faible courant, car les dommages électrochimiques sont irrécupérables.

Les solutions de contournement que vous décrivez aggravent la situation globale L'électronique ne doit pas être connectée à la batterie de démarrage du moteur en raison du violent rebond inductif du solénoïde et du démarreur.

Les guindeaux doivent être connectés jusqu'au parc de batteries à l'aide d'un câblage dédié, afin que les transitoires puissent être absorbés par la batterie sans secouer l'ensemble de l'installation électrique. De plus, la batterie doit être en bon état, avec une faible résistance interne, pour pouvoir remplir ce rôle.

L'exploitation d'une banque de lithium sans aucun circuit d'équilibrage des cellules est également généralement irréaliste et conduit aux problèmes que vous décrivez C'est une question de chance pour obtenir dans un premier temps des cellules avec des taux d'autodécharge extrêmement bien adaptés Au

final, rien ne remplace une installation correctement planifiée et construite si vous êtes après une longue vie. La banque installée sur Nordkyn a près de 8 ans maintenant Elle est faite de 4 cellules noires Sinopoly et celles-ci n'étaient pas les meilleures en termes de vieillissement Pourtant elle peut encore alimenter une bouilloire électrique ou même un pistolet thermique de 1600 W. La tension s'affaisse davantage maintenant, mais sans faire trébucher ou réinitialiser quoi que ce soit Capacité ? 100 Ah. Avec le lithium, la réponse est dans la capacité de génération d'énergie, pas le stockage. Un stockage plus important équivaut généralement à des coûts plus élevés pour une durée de vie plus courte.

Une petite bouilloire électrique (600-800 W) est le meilleur moyen d'utiliser l'énergie renouvelable dans la cuisine La majeure partie du GPL utilisé par la cuisinière est liée à l'eau bouillante La cuisson elle-même ne représente pas beaucoup en comparaison, mais une plaque à induction peut être une option si l'espace supplémentaire est disponible Une machine à pain peut être un ajout très utile.

Cordialement,

Éric

Répondre

Assemblage d'une banque de maisons marines au lithium fer phosphate

Protection et gestion des banques de batteries au lithium marin

Disclaimer

Certaines des informations présentées et discutées sur ce site font référence à des situations difficiles et impitoyables en mer et dans des régions du monde où aucune assistance en temps opportun ne peut être attendue Ces informations ne doivent pas être interprétées comme des conseils pour agir d'une certaine manière Elle ne représente que l'expérience personnelle et les points de vue partagés par l'auteur pour fournir une perspective et une réflexion prompte. Différents yachts se comportent différemment, certains modèles se heurtent à des limites sévères par mauvais temps qui peuvent compromettre irrémédiablement leur sécurité et la vie des personnes à bord, et les conditions ne sont jamais deux fois les mêmes. Dans de nombreux cas, si vous décidez de vous attaquer à certains des océans et zones présentés ici, prenez votre navire là où il ne devrait pas être ou faites un mauvais appel, vous mourrez et ne serez probablement jamais retrouvé. Ce que vous décidez de faire, c'est toute votre responsabilité C'est aussi votre liberté Prenez-en grand soin.

© 2013-2022 Eric Bretscher, Nordkyn Design Ltd
Tout le matériel présenté sur ce site est protégé par le droit d'auteur de l'auteur et ne peut être copié ou reproduit.

Veillez vous référer au Conditions d'utilisation pour des informations complémentaires.

Politique d'utilisation équitable : la citation d'extraits d'articles ou de publications est acceptable et autorisée à condition qu'elle puisse être considérée comme une utilisation raisonnable. Il doit être renvoyé à la source et ne peut pas inclure de photographies, de graphiques, d'animations ou de matériel autre qu'une quantité limitée de texte, sauf autorisation écrite explicite.