



 **HAWKER**

ZeMaRail™

Στοιχεία 2V



ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΚΑΤΟΧΟΥ

για τροχαίο υλικό VRLA TPPL+Sn μονά στοιχεία:
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12 και ZeMa450P21

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	3	Σέρβις	17
Σχετικά με το παρόν έγγραφο	4	Σέρβις.....	17
Γενικές πληροφορίες.....	4	Επιθεώρηση.....	18
Όροι και συντομογραφίες.....	4	Έλεγχος φορτίου και τάσης στοιχείων.....	18
Έγγραφα αναφοράς.....	5	Καθαρισμός και οπτική επιθεώρηση.....	19
Ασφάλεια	5	Δοκιμή χωρητικότητας.....	20
Γενικές πληροφορίες για την ασφάλεια.....	5	Διάρκεια ζωής της μπαταρίας.....	20
Περιγραφή προϊόντος	6	Αντικατάσταση της μπαταρίας.....	21
Προβλεπόμενη χρήση.....	6	Επισκευή και ανακατασκευή (σέρβις αποκατάστασης)..	21
Φυλλάδιο «Πληροφορίες για τον ασφαλή χειρισμό μπαταριών μολύβδου-οξέος».....	6	Παροπλισμός	24
Ταξινόμηση προειδοποιήσεων.....	7	Παροπλισμός στο όχημα.....	24
Μονά στοιχεία για τροχαίο υλικό.....	7	Προετοιμασία για αποθήκευση.....	24
Τεχνικά δεδομένα.....	7	Αποσυναρμολόγηση.....	24
Απεικόνιση και μέρη ενός στοιχείου.....	9	Ανακύκλωση και απόρριψη	25
Παράμετροι φόρτισης και εκφόρτισης.....	9	Ανακύκλωση και απόρριψη.....	25
Τρόποι λειτουργίας και ειδικόι τρόποι λειτουργίας.....	10	Ανακύκλωση.....	25
Μεταφορά και αποθήκευση	10	Απόρριψη.....	25
Παραλαβή.....	10	Αντιμετώπιση προβλημάτων	26
Συνθήκες και χρόνος αποθήκευσης.....	10	Παράρτημα	27
Τοποθέτηση	12		
Προετοιμασία για εγκατάσταση.....	12		
Εργασίες εγκατάστασης.....	12		
Έναρξη λειτουργίας	13		
Έναρξη λειτουργίας.....	13		
Λειτουργία	14		
Λειτουργία.....	14		
Φόρτιση της μπαταρίας τροχαίου υλικού.....	14		
Λειτουργία μπαταρίας	17		
Λειτουργία μπαταρίας.....	17		

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Μονά στοιχεία 2V

Οι πληροφορίες που περιέχονται στο παρόν έγγραφο είναι πολύ σημαντικές για τον ασφαλή χειρισμό και τη σωστή χρήση των μονών στοιχείων 2V ZeMaRail™. Περιέχει μια γενική προδιαγραφή του συστήματος, καθώς και σχετικά μέτρα ασφαλείας, κώδικες συμπεριφοράς, μια κατευθυντήρια γραμμή για τη θέση σε λειτουργία και τη συνιστώμενη συντήρηση. Το παρόν έγγραφο πρέπει να φυλάσσεται και να είναι διαθέσιμο στους χρήστες που εργάζονται με την μπαταρία και είναι υπεύθυνοι για αυτήν. Όλοι οι χρήστες είναι υπεύθυνοι να διασφαλίζουν ότι όλες οι εφαρμογές του συστήματος είναι κατάλληλες και ασφαλείς, με βάση τις συνθήκες που αναμένονται ή συναντώνται κατά τη λειτουργία.

Το παρόν εγχειρίδιο κατόχου περιέχει σημαντικές οδηγίες ασφαλείας. Διαβάστε και κατανοήστε τις ενότητες σχετικά με την ασφάλεια και τη λειτουργία της μπαταρίας πριν από τη λειτουργία της μπαταρίας και του εξοπλισμού στον οποίο είναι εγκατεστημένη.

Ο ιδιοκτήτης είναι υπεύθυνος για τη διασφάλιση της χρήσης της τεκμηρίωσης και των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με αυτήν, καθώς και για την τήρηση όλων των νομικών απαιτήσεων που ισχύουν για αυτόν και τις εφαρμογές στις αντίστοιχες χώρες.

Το παρόν εγχειρίδιο χρήσης δεν υποκαθιστά οποιαδήποτε εκπαίδευση σχετικά με τον χειρισμό και τη λειτουργία των μονών στοιχείων 2V ZeMaRail™, η οποία μπορεί να απαιτείται από τους τοπικούς κανονισμούς ή/και τα πρότυπα του κλάδου. Πριν από οποιαδήποτε επαφή με το σύστημα μπαταρίας πρέπει να εξασφαλίζεται η κατάλληλη εκπαίδευση και κατάρτιση όλων των χρηστών.

Για σέρβις, επικοινωνήστε με τον τοπικό σας αντιπρόσωπο πωλήσεων ή καλέστε:

EnerSys EMEA
EH Europe GmbH
Baarerstrasse 18
6300 Zug, Ελβετία
Φαξ: +41 44 215 74 10

Παγκόσμια έδρα της EnerSys
2366 Bernville Road
Reading, PA 19605, ΗΠΑ
Τηλ.: +1-610-208-1991
+1-800-538-3627

EnerSys APAC
No. 85, Tuas Avenue 1
Σιγκαπούρη 639518
+65 6558 7333
www.enersys.com

Η ασφάλειά σας και η ασφάλεια άλλων ατόμων είναι πολύ σημαντική

⚠ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Εάν δεν ακολουθήσετε αυτές τις οδηγίες, υπάρχει κίνδυνος θανάτου ή σοβαρού τραυματισμού.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΕΓΓΡΑΦΟ

Γενικές πληροφορίες

Το παρόν έγγραφο παρέχει οδηγίες και τεχνικές πληροφορίες για τη λειτουργία και το σέρβις μπαταριών μονών στοιχείων τροχαίου υλικού σε σιδηροδρομικές εφαρμογές. Καλύπτει τη σειρά προϊόντων μονών στοιχείων 2V ZeMaRail™ με τεχνολογία VRLA (AGM), TPPL+Sn:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

ΜΗΝ ξεκινήσετε τη λειτουργία ή την εργασία στην μπαταρία, προτού να έχετε διαβάσει προσεκτικά και να έχετε κατανοήσει το παρόν εγχειρίδιο κατόχου. Φυλάξτε τα έγγραφα για μελλοντική αναφορά. Επιπλέον, μελετήστε τα τεχνικά έγγραφα για το σύστημα μπαταρίας και την εφαρμογή σας.

Επιπλέον, πρέπει να μελετήσετε τα τεχνικά έγγραφα για το σύστημα μπαταρίας και την εφαρμογή σας.

Η ιδιαίτερη προσοχή στις παρούσες οδηγίες θα βοηθήσει στην αποφυγή πιθανών κινδύνων που μπορεί να προκληθούν από μπαταρίες, θα περιορίσει επίσης τυχόν μελλοντικό χρόνο επισκευής ή/και διακοπής λειτουργίας και θα συμβάλει στην αύξηση της διάρκειας ζωής της μπαταρίας. Σε περίπτωση μη τήρησης των οδηγιών χρήσης, καθώς και σε περίπτωση επισκευής χωρίς γνήσια ανταλλακτικά, η εγγύηση της μπαταρίας παύει να ισχύει. Όλες οι αστοχίες, οι δυσλειτουργίες ή οι ατέλειες της μπαταρίας, του φορτιστή ή άλλων εξαρτημάτων πρέπει να αναφέρονται αμέσως το τοπικό τμήμα τεχνικής υποστήριξης της EnerSys.

Όροι και συντομογραφίες

Όρος/ Συντομογραφία	Επεξήγηση/Περιγραφή
AGM	Απορροφητικό στρώμα από υαλόνημα
PbSn	Μόλυβδος-Κασσίτερος (κράμα)
BMS	Σύστημα παρακολούθησης μπαταρίας
DOD	Βάθος εκφόρτισης
NTC	Αρνητικός συντελεστής θερμοκρασίας
OCV	Τάση ανοικτού κυκλώματος
TPPL	Λεπτές πλάκες καθαρού μολύβδου (Τεχνολογία EnerSys)
TPPL+Sn	Λεπτές πλάκες καθαρού μολύβδου με κασσίτερο (Τεχνολογία EnerSys)
SoC	Κατάσταση φόρτισης
Vpc	Volt ανά στοιχείο
VRLA	(Μπαταρία) μολύβδου οξέος με ρύθμιση από βαλβίδα
ZeMa	Μηδενική συντήρηση

Έγγραφα αναφοράς

- EN 62485-2: Απαιτήσεις ασφαλείας για δευτερεύουσες μπαταρίες και εγκαταστάσεις μπαταριών (Ευρωπαϊκό Πρότυπο)
- EN 62485-3: Μέρος 2: Στατικές μπαταρίες
Μέρος 3: Μπαταρίες έλξης
- EN 60077-1: Σιδηροδρομικές εφαρμογές – Ηλεκτρικός εξοπλισμός για τροχαίο υλικό
Μέρος 1: Γενικοί όροι παροχής υπηρεσιών και γενικοί κανόνες
- EN 45545-2: Σιδηροδρομικές εφαρμογές. Πυροπροστασία σε σιδηροδρομικά οχήματα – Απαιτήσεις για τη συμπεριφορά υλικών και εξαρτημάτων σε φωτιά
- EN 50547: Σιδηροδρομικές εφαρμογές – Μπαταρίες για βοηθητικά συστήματα παροχής ισχύος
- Φυλλάδιο Οδηγίες για τον ασφαλή χειρισμό μπαταριών μολύβδου-οξέος σιδηροδρομικών εφαρμογών (EnerSys, Dec_2016)

Γενικές πληροφορίες ασφάλειας

Το εγχειρίδιο λειτουργίας, η πινακίδα τύπου, τα προειδοποιητικά σήματα κ.λπ. πρέπει να φυλάσσονται πάντα στην τοποθεσία εγκατάστασης και, εφόσον είναι εφικτό, να είναι ορατά στο διαμέρισμα της μπαταρίας.

Κατά κανόνα ισχύουν οι εσωτερικές οδηγίες των σιδηροδρομικών εταιρειών. Μια πλήρης λίστα με τα προειδοποιητικά και ενημερωτικά σήματα βρίσκεται στη σελίδα 27.



Ακολουθείτε τις οδηγίες

Το εγχειρίδιο λειτουργίας πρέπει να παραδοθεί στο αρμόδιο προσωπικό. Ένα αντίγραφο πρέπει να είναι διαθέσιμο στη **θέση φόρτισης**. Εργασίες στις μπαταρίες μόνο κατόπιν οδηγιών από εξειδικευμένο προσωπικό.



Πρώτες βοήθειες

Σε περίπτωση εκτίναξης σταγόνων οξέος στα μάτια ή στο δέρμα, **ξεπλύνετε με καθαρό τρεχούμενο νερό**. Σε περίπτωση επαφής με τα μάτια, ζητήστε αμέσως **ιατρική συμβουλή**. Επικοινωνήστε επίσης με τον γιατρό σας μετά από σοβαρή επαφή με το δέρμα. Εάν εκτιναχθούν σταγόνες ηλεκτρολύτη στα μάτια, Τα ρούχα που έχουν έρθει σε επαφή με το οξύ θα πρέπει να πλυθούν με νερό και σαπούνι.



Προσοχή στους κινδύνους που μπορεί να προκληθούν από μπαταρίες.

Προσοχή στους κινδύνους που ενέχουν οι μπαταρίες, όπως **αποθηκευμένη ενέργεια, βραχυκύκλωμα, συνεχές ρεύμα, εκρηκτικά αέρια και διαρροή ηλεκτρολύτη**.



Επικίνδυνη ηλεκτρική τάση!

Όλα τα **εκτεθειμένα μεταλλικά μέρη** των στοιχείων της μπαταρίας βρίσκονται μόνιμα υπό τάση. Κίνδυνος τραυματισμού από ηλεκτροπληξία. Να αγγίζετε την μπαταρία μόνο στις πλαστικές επιφάνειες.



Ο ηλεκτρολύτης είναι εξαιρετικά διαβρωτικός!

Σε περίπτωση εκτίναξης σταγόνων ηλεκτρολύτη στα μάτια, ξεπλύνετε αμέσως τα μάτια με **άφθονο καθαρό νερό**. Σε περίπτωση ατυχήματος, αναζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή! Στην κανονική λειτουργία αποκλείεται η επαφή με τον ηλεκτρολύτη. Με την καταστροφή των δοχείων των στοιχείων, ο σταθεροποιημένος ηλεκτρολύτης (θειικό οξύ σε μορφή γέλης) που απελευθερώνεται είναι εξίσου διαβρωτικός με το υγρό.

Ασφάλεια (συν.)



Αποφύγετε τον κίνδυνο έκρηξης και πυρκαγιάς, τα βραχυκυκλώματα!

Προσοχή! Τα μεταλλικά μέρη των στοιχείων της μπαταρίας είναι πάντα καυτά. **Μην τοποθετείτε εργαλεία ή ξένα αντικείμενα πάνω στην μπαταρία.**

Υπό όλες τις συνθήκες λειτουργίας, μπορεί να διαφύγει υδρογόνο από το καπάκι αερισμού. Να αερίζετε επαρκώς τους χώρους και τα ερμάρια.



Συστημικοί κίνδυνοι για την υγεία!

Υποδεικνύει πολλούς σοβαρούς κινδύνους για εσωτερικά όργανα, π.χ.: Ευαισθητοποίηση του αναπνευστικού. Κίνδυνος αναρρόφησης. Καρκινογένεση, μεταλλαξιογένεση γεννητικών κυττάρων ή τοξικότητα για την αναπαραγωγή (CMR).

Δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση μέσα σε μη αεριζόμενο σφραγισμένο περιβλήμα.

Για την εξάλειψη κινδύνων ασφαλείας, πρέπει να τηρούνται οι **απαιτήσεις για τον αερισμό σύμφωνα με το EN 62485-2** «Απαιτήσεις ασφαλείας για δευτερεύουσες μπαταρίες και εγκαταστάσεις μπαταριών. Στατικές μπαταρίες».



Φοράτε προστατευτικά γυαλιά και ρούχα!

Χρησιμοποιείτε προστατευτικά γυαλιά και ρούχα, όταν εργάζεστε με τις μπαταρίες. Τηρείτε τους κανόνες πρόληψης ατυχημάτων, καθώς και τα πρότυπα DIN EN 62485-3 και VDE 0105 Μέρος 1.



Απαγορεύεται το κάπνισμα!

Μην εκθέτετε τις μπαταρίες σε γυμνές φλόγες, εστίες ή σπίθες, καθώς υπάρχει κίνδυνος έκρηξης.

Προβλεπόμενη χρήση

Τα μονά στοιχεία τροχαίου υλικού ZeMaRail™ προορίζονται για χρήση ως εφεδρική μπαταρία σε οχήματα τροχαίου υλικού, όπως βαγόνια και πολλαπλές μονάδες ισχύος.

Η ακατάλληλη χρήση μπορεί να οδηγήσει σε κίνδυνο για ανθρώπους και αντικείμενα. Η συναρμολόγηση, η λειτουργία και το σέρβις των μπαταριών πρέπει να εκτελούνται από εξειδικευμένο προσωπικό.

Φυλλάδιο «Οδηγίες για τον ασφαλή χειρισμό μπαταριών μολύβδου-οξέος για σιδηροδρομικές εφαρμογές»

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον ασφαλή χειρισμό των μπαταριών μολύβδου-οξέος, διαβάστε το τρέχον ενημερωτικό φυλλάδιο της EnerSys «Οδηγίες για τον ασφαλή χειρισμό μπαταριών μολύβδου-οξέος για

σιδηροδρομικές εφαρμογές». Αυτές οι οδηγίες παρέχουν συμβουλές και υποστήριξη για τη συμμόρφωση με τις νομικές απαιτήσεις.

Ταξινόμηση προειδοποιήσεων

Τηρείτε πάντα τις προειδοποιήσεις που αναφέρονται στις «Γενικές πληροφορίες ασφάλειας» κατά τον χειρισμό της μπαταρίας. Έτσι περιορίζεται ο κίνδυνος τραυματισμών και ο κίνδυνος υλικών ζημιών ή ζημιάς του περιβάλλοντος.

Περισσότερες προειδοποιήσεις σε αυτό το εγχειρίδιο λειτουργίας υποδεικνύουν κινδύνους, καθώς και πρακτικές και απαγορεύσεις που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να τηρούνται στους αντίστοιχους τρόπους λειτουργίας ή κατά τη διάρκεια των περιγραφόμενων εργασιών.

Μονά στοιχεία τροχαίου υλικού

Αυτές οι οδηγίες ισχύουν για τα ακόλουθα μονά στοιχεία VLRA AGM:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

Τεχνικά δεδομένα

Για τα μονά στοιχεία τροχαίου υλικού **2V ZeMaRail™**

Τεχνολογία	: VRLA (AGM), TPPL+Sn
Ονομαστική τάση	: 2 V
Φλογοεπιβραδυντικό κέλυφος μπαταρίας	: PC+ABS FR ή Estarprop, χωρίς αλογόνα
Κραδασμοί και δονήσεις	: Κατηγορία 1, Κλάση B (EN 61373)

Τα μονά στοιχεία παραδίδονται φορτισμένα και έτοιμα για χρήση.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Τεχνικά δεδομένα (συν.)

Μονά στοιχεία τροχαίου υλικού **ZeMa200P18**

Ονομαστική χωρητικότητα	: 206 Ah C ₁₀
Κωδικός προϊόντος	: SR70770206
Διαστάσεις (ΠxΒxΥ)	: 125 x 157 x 259 mm
Ακροδέκτες	: M10 x 20 βάθους, θηλυκό σπείρωμα
Βάρος	: 14,5 kg ±2%

Για περισσότερα τεχνικά δεδομένα, ανατρέξτε στο δελτίο δεδομένων:
Τεχνικά δεδομένα EMEA ZeMaRail 200P18

Μονά στοιχεία τροχαίου υλικού **ZeMa270P12**

Ονομαστική χωρητικότητα	: 270 Ah C ₁₀
Κωδικός προϊόντος	: 1896504V0CP
Διαστάσεις (ΠxΒxΥ)	: 83 x 198 x 370 mm
Ακροδέκτες	: M10 x 22 βάθους, θηλυκό σπείρωμα
Βάρος	: 16,3 kg ±2%

Για περισσότερα τεχνικά δεδομένα, ανατρέξτε στο δελτίο δεδομένων:
Τεχνικά δεδομένα EMEA ZeMaRail 270P12

Μονά στοιχεία τροχαίου υλικού **ZeMa340P12**

Ονομαστική χωρητικότητα	: 340 Ah C ₁₀
Κωδικός προϊόντος	: 1898204V0CP
Διαστάσεις (ΠxΒxΥ)	: 83 x 198 x 435 mm
Ακροδέκτες	: M10 x 22 βάθους, θηλυκό σπείρωμα
Βάρος	: 19,5 kg ±2%

Για περισσότερα τεχνικά δεδομένα, ανατρέξτε στο δελτίο δεδομένων:
Τεχνικά δεδομένα EMEA ZeMaRail 340P12

Μονά στοιχεία τροχαίου υλικού **ZeMa450P21**

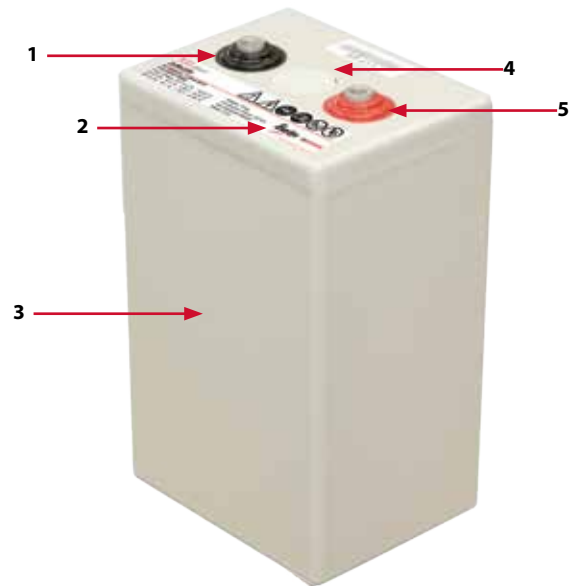
Ονομαστική χωρητικότητα	: 450 Ah C ₁₀
Κωδικός προϊόντος	: 1890507V0CHA
Διαστάσεις (ΠxΒxΥ)	: 137 x 198 x 370 mm
Ακροδέκτες	: M10 x 22 βάθους, θηλυκό σπείρωμα
Βάρος	: 27,9 kg ±2%

Για περισσότερα τεχνικά δεδομένα, ανατρέξτε στο δελτίο δεδομένων:
Τεχνικά δεδομένα EMEA ZeMaRail 450P21

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Απεικόνιση και μέρη ενός στοιχείου

Αναφ.	Αντικείμενο	Ποσότητα
1	Κέλυφος στοιχείου	1
2	Καπάκι στοιχείου	1
3	Ακροδέκτες	2
4	Πυρίμαχο υλικό στους αεραγωγούς	1
5	Πινακίδα τύπου	1



Μέρη ενός μεμονωμένου στοιχείου 2V ZeMaRail™

Παράμετροι φόρτισης και εκφόρτισης

12V ZeMaRail™ Monoblocs

U_N	: 12 V	Ονομαστική τάση
C_{10}	: XX Ah	Ονομαστική χωρητικότητα σε 1,80 Vpc στους 20°C έως 10,8 V
I_{10}	: XX/10 A	Ρεύμα εκφόρτισης για C_{10}
I_{Load}	: σύμφωνα με Προφίλ φόρτισης A	Ρεύμα εκφόρτισης σύμφωνα με Προφίλ φόρτισης από τον πελάτη
U_{final}	: 10,8 V	Τάση στο τέλος φόρτισης σε I_{10} (έως 1,8 Vpc)
$I_{Charge\ max}$: 0,45*XX A	Ρεύμα φόρτισης για φόρτιση IU ή IU0U (ελάχιστο για κυκλική χρήση: 0,25*XXA)
U_{Boost}	: 14,4 V	Ρύθμιση τάσης επιπέδου ενίσχυσης στους 20°C (2,40 V)
U_{Rail}	: 13,8 V έως 14,1 V \pm 1%	Ρύθμιση χαμηλότερου επιπέδου ή σταθερής τάσης για εφαρμογές ράγας στους 20°C, 2,30 ... 2,35 Vpc (χαμηλή ... υψηλή κυκλική χρήση)
I_{switch}	: 0,012*XX A	
U_{float}	: 13,74 V \pm 1%	Τάση επιπέδου επίπλευσης στους 20°C, 2,29 Vpc (> 24h)

Χειροκίνητη αντιστάθμιση θερμοκρασίας της τάσης φόρτισης:

-24 mV/°C Ηλεκτρολύτης - θερμοκρασία μεταξύ -20°C και +45°C (-4 mV/ανά στοιχείο)

Ανατρέξτε στο φύλλο τεχνικών δεδομένων του monobloc για τα δεδομένα συγκεκριμένων παραμέτρων

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Τρόποι λειτουργίας και ειδικόί τρόποι λειτουργίας

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με αυτούς τους τρόπους λειτουργίας μπορείτε επίσης να βρείτε στην ενότητα «Τρόποι λειτουργίας».

Λειτουργία αναμονής (παράλληλη) (φόρτιση)

Όσο η παροχή ισχύος διασφαλίζεται μέσω της κεντρικής παροχής, η εφεδρική μπαταρία φορτίζεται συνεχώς. Το ρεύμα φόρτισης καθορίζεται από την κατάσταση φόρτισης της μπαταρίας. Με τη συνεχή φόρτιση, το ρεύμα μειώνεται σε πολύ μικρές τιμές ώστε η μπαταρία να διατηρείται πλήρως φορτισμένη.

Λειτουργία μπαταρίας (εκφόρτιση)

Όταν η παροχή ισχύος απενεργοποιηθεί ή διακοπεί, η τροφοδοσία φορτίου συνεχούς ρεύματος θα πραγματοποιείται από την μπαταρία. Ο χρόνος εφεδρείας εξαρτάται από την τρέχουσα ζήτηση φορτίων συνεχούς ρεύματος.

Για την αποφυγή τυχόν βαθιάς εκφόρτισης που μπορεί να προκαλέσει ζημιά, τα φορτία πρέπει να διαχωριστούν πριν από την επίτευξη της τελικής τάσης εκφόρτισης της μπαταρίας.

Αποθήκευση και λειτουργία συνεργείου (επαναφόρτιση, έλεγχος χωρητικότητας κ.λπ.)

Κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης ή του σέρβις, η μπαταρία μπορεί να αποσυνδεθεί από τη φόρτιση και τυχόν φορτία, η μπαταρία θα εμφανίσει την τάση ανοικτού κυκλώματος στους ακροδέκτες της.

Η κατάσταση φόρτισης πρέπει επίσης να παρακολουθείται κατά την αποθήκευση της μπαταρίας. Ενδεχομένως να μπορείτε να τη διατηρείτε σε πλήρη φόρτιση μέσω ενός φορτιστή συνεργείου που λειτουργεί με επιπλέον τάση.

Παραλαβή

Κατά την παραλαβή μιας αποστολής, ελέγξτε και βεβαιωθείτε ότι τα παραδοθέντα αντικείμενα δεν έχουν υποστεί ζημιά και συμφωνούν με το δελτίο αποστολής του μεταφορέα. Αναφέρετε τυχόν ζημιές ή ελλείψεις στον μεταφορέα. Ο προμηθευτής σας δεν φέρει ευθύνη για ζημιές ή ελλείψεις κατά την αποστολή, τις οποίες ο παραλήπτης δεν αναφέρει στον μεταφορέα.

Συνθήκες και χρόνος αποθήκευσης

Εάν μια μπαταρία δεν μπορεί να εγκατασταθεί αμέσως, θα πρέπει να φυλαχθεί σε καθαρό, δροσερό και ξηρό χώρο.

Οι μπαταρίες δεν πρέπει να στοιβάζονται. Για εύκολο χειρισμό κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση, συνιστούμε να τοποθετείτε και να στερεώνετε τα στοιχεία πάνω σε παλέτα. Προστατεύετε τα στοιχεία από σκόνη και ρύπανση με ένα πλαστικό κάλυμμα.

Δεν επιτρέπεται η υπέρβαση της μέγιστης σχετικής υγρασίας 90% RH (χωρίς συμπύκνωση).

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος αποθήκευσης θα πρέπει να είναι μεταξύ -15°C και 30°C. Για λεπτομέρειες, ανατρέξτε στην ενότητα «Καθαρισμός και οπτική επιθεώρηση».

Μην εκθέτετε μόνιμα τα στοιχεία και τις μπαταρίες στην άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

Συνθήκες και χρόνος αποθήκευσης (συν.)

Δώστε προσοχή στην καθαριότητα. Κατά τον καθαρισμό, λάβετε υπόψη τις παρατηρήσεις που δίνονται στην ενότητα «Καθαρισμός και οπτική επιθεώρηση».

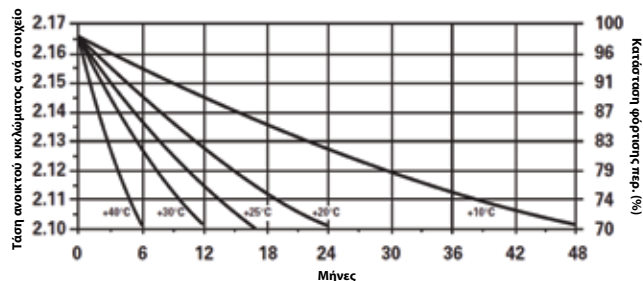
Κατά την αποθήκευση, οι μπαταρίες χάνουν χωρητικότητα λόγω αυτοεκφόρτισης.

Η υψηλή θερμοκρασία αυξάνει τον ρυθμό αυτοεκφόρτισης και μειώνει τη διάρκεια ζωής σε αποθήκευση.

Το παρακάτω γράφημα δείχνει τη σχέση μεταξύ τάσεων ανοικτού κυκλώματος (OCV) και χρόνου αποθήκευσης σε διάφορες θερμοκρασίες, όπως φαίνεται στην **Εικόνα 1**.

Οι μέγιστοι χρόνοι αποθήκευσης έως ότου απαιτηθεί φόρτιση ανανέωσης και τα συνιστώμενα διαστήματα ελέγχου τάσης ανοικτού κυκλώματος είναι:

Θερμοκρασία (°C)	Χρόνος αποθήκευσης (μήνες)	Διάστημα ελέγχου OCV (μήνες)
+10	48	6
+15	34	6
+20	25	4
+25	17	4
+30	12	3
+35	8,5	2
+40	6	2



Εικόνα 1: Αυτοεκφόρτιση: OCV ανά στοιχείο που αντιστοιχεί σε περ. % του SoC.

Τα μονά στοιχεία ZeMaRail™ πρέπει να υποβάλλονται σε φόρτιση ανανέωσης όταν οι τάσεις των στοιχείων πλησιάζουν τα 2,10 V ή όταν επιτευχθεί ο μέγιστος χρόνος αποθήκευσης, όποιο από τα δύο συμβεί πρώτο.

Εάν η τάση των μεμονωμένων στοιχείων μειωθεί κάτω από τα 2,02 V, μπορεί να προκληθεί ζημιά κατά την αποθήκευση. Πριν από τη χρήση τους, τέτοιες μπαταρίες θα πρέπει να επαναφορτιστούν και να ελεγχθούν σε συνεργείο.

Προετοιμασία για εγκατάσταση

Τα στοιχεία φορτίζονται και παραδίδονται έτοιμα για χρήση. Πριν από τη συναρμολόγηση, εκτελέστε τα ακόλουθα βήματα ελέγχου και προετοιμασίας:

Ελέγξτε και βεβαιωθείτε ότι δεν έχει προκληθεί ζημιά κατά τη μεταφορά και την παράδοση.

Ελέγξτε την τάση ανοικτού κυκλώματος (OCV) των στοιχείων. Μια τάση στοιχείου κάτω από 2,10 V υποδεικνύει κακή κατάσταση φόρτισης των στοιχείων. Φροντίστε

ώστε οι μπαταρίες να φορτίζονται υπό συνεχές φορτίο 72 ώρες πριν (ή αμέσως μετά) την εγκατάσταση. Μια τάση στοιχείου κάτω από 2,02 V υποδεικνύει ανεπανόρθωτη ζημιά που πιθανώς έχει προκληθεί κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση και συνιστάται έλεγχος ή αντικατάσταση της σχετικής μονάδας.

Για τον καθαρισμό των μπαταριών, λάβετε υπόψη τις υποδείξεις στην ενότητα «Καθαρισμός και οπτική επιθεώρηση»

Εργασίες εγκατάστασης

Λάβετε υπόψη τα περιεχόμενα του παρόντος εγχειριδίου πριν από την εγκατάσταση και φυλάξτε το εγχειρίδιο για μελλοντική αναφορά.

Κατά την τοποθέτηση, ακολουθείτε τις παρακάτω οδηγίες: Η εισαγωγή του κιβωτίου μπαταρίας πραγματοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του οχήματος και σύμφωνα με εσωτερικές οδηγίες του σιδηροδρομικού φορέα. Η εργασία πρέπει να εκτελείται από εκπαιδευμένο προσωπικό.

Λόγω του μεγάλου βάρους των μπαταριών μολύβδου-οξέος, πρέπει να χρησιμοποιείται κατάλληλο μηχανικό ανυψωτικό όχημα ή γερανός για τον χειρισμό.

Μη χρησιμοποιείτε γράσο στις ράγες του πλαισίου ή στους τελικούς ακροδέκτες. Εάν απαιτείται προστατευτικό γράσο για τις συνδέσεις, χρησιμοποιήστε **μόνο** καθαρό γράσο σιλικόνης (κίνδυνος ζημιάς σε πλαστικά κελύφη).

Δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση μέσα σε μη αεριζόμενο σφραγισμένο περίβλημα. Κατά την εγκατάσταση, επαληθεύστε ότι το διαμέρισμα μπαταριών του συρμού επιτρέπει την επαρκή εναλλαγή αέρα.

Κατά την εγκατάσταση (και τη μετέπειτα λειτουργία) του κινούμενου συστήματος στατικής μπαταρίας, απαιτείται οπωσδήποτε η συμμόρφωση με τους ισχύοντες κανονισμούς. Συγκεκριμένα, αναφερόμαστε στα:

- EN 62485-2: 2019
«Απαιτήσεις ασφάλειας για δευτερεύουσες μπαταρίες και εγκαταστάσεις μπαταριών»
- Τοπικοί κανονισμοί για εγκατάσταση χαμηλής τάσης.

Ανοίξτε και ασφαλίστε τον διακόπτη της ηλεκτρικής εγκατάστασης στο κουτί μπαταρίας, ώστε για τη συναρμολόγηση τα καλώδια μπαταρίας προς τον ανορθωτή φόρτισης και τα φορτία να είναι πλήρως απομονωμένα και η τάση της μπαταρίας να είναι «επιπλέουσα».

Επίσης, μια μπαταρία που έχει αποσυνδεθεί από τον φορτιστή ή το εξωτερικό κύκλωμα παρέχει **ενεργή ηλεκτρική τάση** και μπορεί να διαφεύγουν μικρές ποσότητες αερίου υδρογόνου. Αποφύγετε γυμνές φλόγες, ηλεκτροστατικές εκκενώσεις, σπινθήρες και βραχυκυκλώματα με ρούχα, κοσμήματα, ρολόγια και εργαλεία, κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης.

Επαληθεύστε ότι κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, **επαρκής κυκλοφορία αέρα εξασφαλίζει την απαγωγή της θερμότητας** από το διαμέρισμα. Βεβαιωθείτε ότι τα φίλτρα αερισμού δεν είναι φραγμένα.

Εργασίες εγκατάστασης (συν.)

Επιθεώρηση συναρμολόγησης, σύνδεση

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα ακόλουθα σημεία κατά την εγκατάσταση: Ακολουθήστε την ενότητα «Έναρξη λειτουργίας», καθώς και τις οδηγίες του προμηθευτή του συστήματος (κουτί μπαταρίας, βοηθητική παροχή ισχύος).

Ελέγξτε την πολικότητα της μπαταρίας και των στοιχείων. Τα στοιχεία ή οι μπαταρίες που συνδέονται σε σειρά, συνδέονται από τον αρνητικό στον θετικό πόλο της επόμενης μπαταρίας.

Συνδέστε την μπαταρία μόνο αφού ελέγξετε τη σωστή πολικότητα της μπαταρίας προς τον φορτιστή ή το φορτίο καταναλωτή.

Εάν συνδεθούν, μπορεί να προκύψει ένας μικρός σπινθήρας, ανάλογα με τη διάταξη μεταγωγής.

Βεβαιωθείτε ότι οι μπαταρίες είναι σωστά ασφαλισμένες στη θέση τους.

Έναρξη λειτουργίας

Η έναρξη λειτουργίας ολόκληρου του συστήματος πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή του οχήματος και των προμηθευτών εξοπλισμού (βοηθητική παροχή ισχύος), καθώς και τις εσωτερικές οδηγίες του σιδηροδρομικού φορέα.

Βεβαιωθείτε ότι οι ρυθμίσεις και οι παράμετροι για τη φόρτιση και την παρακολούθηση συμφωνούν με τις πληροφορίες που δίνονται στις παρούσες λειτουργίες και σέρβις. Όσον αφορά τη φόρτιση, τη λειτουργία της μπαταρίας, την επιθεώρηση και την παρακολούθηση, πρέπει να τηρούνται οι παρούσες οδηγίες λειτουργίας και σέρβις.

Κλείστε έπειτα τον διακόπτη κυκλώματος στο κουτί μπαταρίας σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του οχήματος και των προμηθευτών εξοπλισμού.

Ελέγξτε την τάση φόρτισης και βεβαιωθείτε ότι **κατά τη φόρτιση με σταθερή τάση μπορεί να μετρηθεί η συνιστώμενη τιμή τάσης στους τελικούς ακροδέκτες της μπαταρίας.**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αυτή η τιμή εξαρτάται από τις δεδομένες συνθήκες φόρτισης και θερμοκρασίας και, κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης, η φόρτιση πρέπει να βρίσκεται στη φάση σταθερής τάσης. Αυτό εξαρτάται από την κατάσταση φόρτισης των μπαταριών και ισχύει μετά από 9 ώρες φόρτισης.

Μετά την επιθεώρηση της φόρτισης, εκτελέστε μια εκφόρτιση με φορτία του οχήματος και ελέγξτε τη **λειτουργία του ρελέ προστασίας από βαθιά εκφόρτιση** όταν επιτευχθεί η τελική τάση εκφόρτισης. Καταγράψτε τη μέση κατανάλωση ισχύος, τη διάρκεια εκφόρτισης και την τελική τάση εκφόρτισης (ελάχιστη τάση στην μπαταρία πριν από την αποσύνδεση).

Βεβαιωθείτε ότι η μπαταρία δεν έχει φορτίο μετά τον τερματισμό λειτουργίας. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τέτοιου είδους φορτία μπορούν να προκαλέσουν βαθιά εκφόρτιση της μπαταρίας. Εάν δεν πραγματοποιηθεί έγκαιρη φόρτιση, το φορτίο πρέπει να απενεργοποιηθεί χειροκίνητα. Επαναφορτίστε πλήρως την μπαταρία αμέσως μετά τη δοκιμή και κρατήστε την μπαταρία σε συνεχή φόρτιση για τουλάχιστον 48 ώρες.

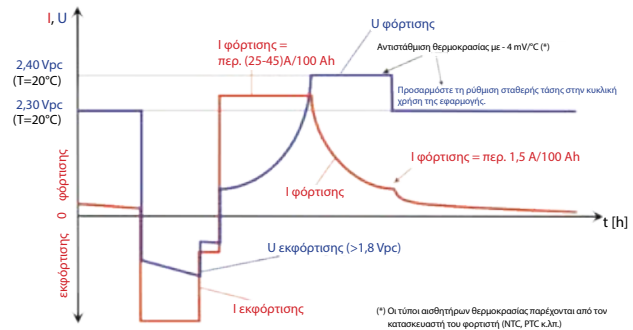
Λειτουργία

Εδώ θα βρείτε σημαντικές πληροφορίες για την κανονική και ασφαλή λειτουργία των εφεδρικών μπαταριών. Οι μπαταρίες έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής και αναλώνονται κατά τη λειτουργία. Εφαρμόστε τις πληροφορίες για τη φόρτιση, για να επιτύχετε μια μεγάλη διάρκεια ζωής.

Τρόποι λειτουργίας

Η μπαταρία τροχαίου υλικού ως εφεδρική μπαταρία αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της βοηθητικής παροχής ισχύος του βαγονιού ή μιας πολλαπλής μονάδας ισχύος. Η μπαταρία εγκαθίσταται συνήθως σε λειτουργία αναμονής και συνεπώς είναι πάντα συνδεδεμένη στην ηλεκτρική εγκατάσταση.

Η μπαταρία επηρεάζει σημαντικά την τάση στη γραμμή παροχής συνεχούς ρεύματος. Όσο ο παντογράφος είναι ανυψωμένος (η παροχή ισχύος από τη γραμμή επαφής είναι ενεργοποιημένη), ο μετατροπέας ισχύος λειτουργεί με την τάση φόρτισης. Τροφοδοτεί τα φορτία με ηλεκτρικό ρεύμα και ταυτόχρονα φορτίζει την μπαταρία με ρεύμα, σύμφωνα με τις παραμέτρους φορτίου και την κατάσταση φόρτισης. Εάν ο παντογράφος χαμηλώσει, η μπαταρία λειτουργεί ως πηγή ισχύος (εκφόρτιση) και παρέχει



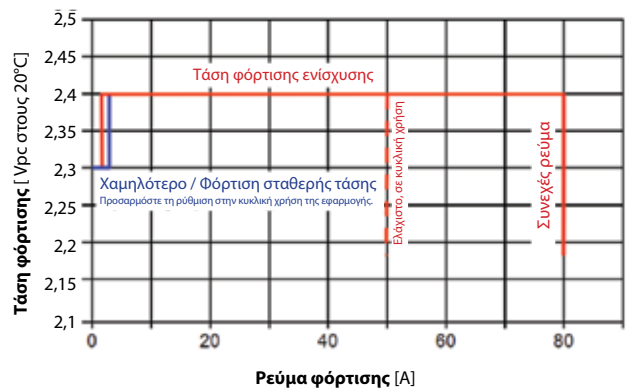
Εικόνα 2: Τρόποι λειτουργίας φόρτισης-εκφόρτισης-φόρτισης με χαρακτηριστική καμπύλη φόρτισης IUOU.

ενέργεια στα φορτία. Έτσι μειώνεται η τάση στη γραμμή DC με το βάθος εκφόρτισης της μπαταρίας. Για την αποφυγή ζημιών στην μπαταρία, κατά τη διάρκεια του χρόνου εκφόρτισης, η διαχείριση φορτίων θα αποκόπτει μέρος του φορτίου και η προστασία από βαθιά εκφόρτιση θα αποσυνδέσει το φορτίο από την μπαταρία όταν επιτευχθεί η τελική τάση εκφόρτισης.

Φόρτιση της μπαταρίας τροχαίου υλικού

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Αυτές οι μπαταρίες πρέπει να φορτίζονται με την περιγραφόμενη μέθοδο φόρτισης IUOU ή IU (σύμφωνα με τα πρότυπα DIN 41 772 και DIN 41773-1). Διαφορετικά, υπάρχει κίνδυνος ζημιάς της μπαταρίας.

Για τη λειτουργία σε σιδηροδρομικά οχήματα, η μπαταρία θα πρέπει να φορτίζεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 50547 «Εφαρμογές σιδηροδρόμων - Μπαταρίες για συστήματα βοηθητικής παροχής ισχύος» και σύμφωνα με τη **χαρακτηριστική καμπύλη φόρτισης IUOU** (DIN 41772) με αντιστάθμιση θερμοκρασίας (βλ. «Αντιστάθμιση θερμοκρασίας της τάσης φόρτισης»). Αυτή η σύνθετη τεχνολογία φόρτισης, σε συνδυασμό με την αντιστάθμιση θερμοκρασίας και την κατάσταση φόρτισης ανάλογα με τη φόρτιση ενίσχυσης, επιτρέπει τη γρήγορη επαναφόρτιση και την ήπια συνεχή φόρτιση της εφεδρικής μπαταρίας.



Εικόνα 3: Χαρακτηριστική καμπύλη φόρτισης IUOU για ZeMa200P18*

Φόρτιση της μπαταρίας τροχαίου υλικού (συν.)

Για μπαταρίες τροχαίου υλικού με μονά στοιχεία 2V ZeMaRail™, συνιστάται η χαρακτηριστική καμπύλη φόρτισης μπαταρίας 2 επιπέδων. Η φόρτιση IUOU ξεκινά με μια φάση σταθερού ρεύματος, ενώ η τάση αυξάνεται ως συνάρτηση της κατάστασης φόρτισης (SoC) της μπαταρίας. Σε περίπου 80% SoC, η μπαταρία φτάνει στην τάση της φάσης φόρτισης ενίσχυσης και το ρεύμα φόρτισης

μειώνεται. Σε SoC περ. 95%, το ρεύμα είναι τόσο χαμηλό, ώστε ο έλεγχος φόρτισης να μεταβαίνει στη φόρτιση σταθερής τάσης. Στη συνέχεια, η μπαταρία θα φορτιστεί πλήρως και θα απομείνει ένα μικρό ρεύμα φόρτισης για την αντιστάθμιση της αυτοεκφόρτισης και τον επανασυνδυασμό. Η θερμοκρασία αναφοράς είναι 20°C.

Παράμετροι ZeMa200P18* στους 20°C	Στοιχείο 2V	Μπαταρία 24V	72V	108V
Μέγ. ρεύμα φόρτισης*		80 A		
Τάση επιπέδου ενίσχυσης U_{Boost}	2,40 V	28,80 V	86,4 V	129,6V
Τάση χαμηλότερου επιπέδου U_{Rail}	2,30 V	27,6 V	82,8 V	124,2V
Αντιστάθμιση θερμοκρασίας	-4 mV/°C	-48 mV/°C	-144 mV/°C	-216 mV/°C

*Το ρεύμα φόρτισης σχετίζεται με τη χωρητικότητα των στοιχείων, για άλλα στοιχεία ανατρέξτε στο δελτίο δεδομένων

Η μεταγωγή μεταξύ των τάσεων φόρτισης για τη φόρτιση επιπέδου ενίσχυσης U_{Boost} και για τη φόρτιση (χαμηλότερης) σταθερής τάσης U_{Rail} πραγματοποιείται σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια:

Μείωση από U_{Boost} σε U_{Rail} :	Όταν το ρεύμα φόρτισης μειωθεί κάτω από 3A ($\pm 1A$)
Αύξηση από U_{Rail} σε U_{Boost} :	Εάν το ρεύμα φόρτισης αυξηθεί πάνω από 5A ($\pm 1A$)

Για τον χρονικό περιορισμό της φόρτισης ενίσχυσης, εκτός από το ρεύμα φόρτισης, πρέπει να υλοποιηθεί ένας μέγιστος χρόνος φόρτισης ενίσχυσης 12 ωρών ως κριτήριο μεταγωγής. Διακοπές φόρτισης μικρότερες των 2 λεπτών δεν πρέπει να επανεκκινούνται στο διάστημα αυτό.

Κατά τη μεταγωγή σε φόρτιση (χαμηλότερης) σταθερής τάσης U_{Rail} , η τάση πρέπει να μειωθεί με μια διάκλιση, έτσι ώστε να παραμένει ρεύμα φόρτισης μεγαλύτερο από 0A.

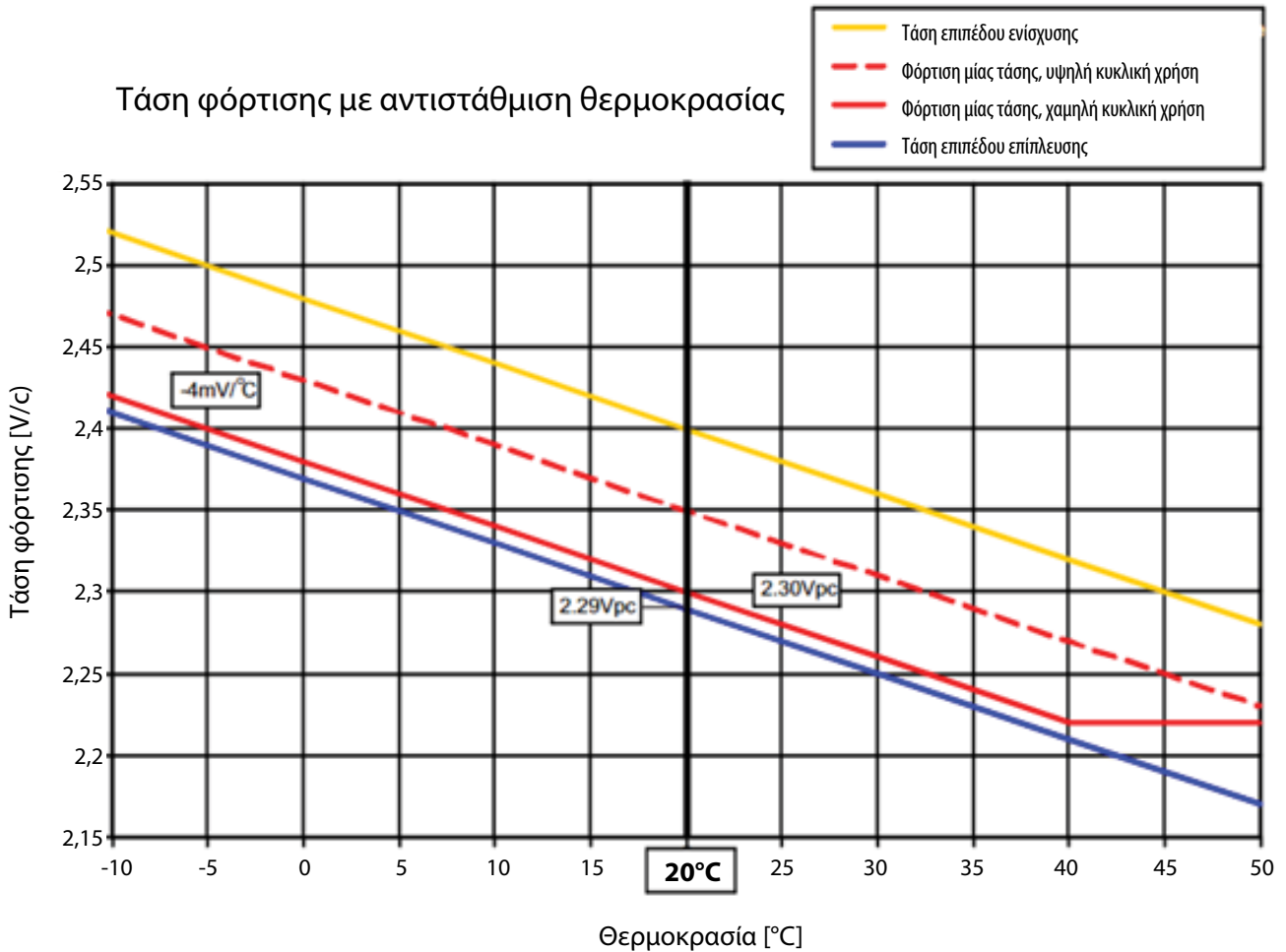
Όταν η λειτουργία του συρμού φορτίζει την μπαταρία με ημερήσιες εκφορτίσεις >5% DoD, προσαρμόζεται η χαμηλότερη τάση φόρτισης του συστήματός σας.

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας της τάσης φόρτισης

Η θερμοκρασία λειτουργίας και περιβάλλοντος επηρεάζει τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας. Για τον λόγο αυτό συνιστάται ο φορτιστής να ανιχνεύει τη θερμοκρασία της μπαταρίας με έναν αισθητήρα και να αντισταθμίζει την καμπύλη φόρτισης, όπως καθορίζεται στην ενότητα «Τεχνικά δεδομένα».

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Εάν η τάση συνεχούς φόρτισης U_{Rail} λειτουργεί χωρίς αντιστάθμιση θερμοκρασίας και η **θερμοκρασία περιβάλλοντος της εγκατάστασης μπαταρίας πρέπει να βρίσκεται μόνιμα εκτός του εύρους 18°C έως 25°C**, διορθώστε χειροκίνητα την τάση φόρτισης U_{Rail} σύμφωνα με το γράφημα στην επόμενη σελίδα.

Φόρτιση της μπαταρίας τροχαίου υλικού (συν.)



Εικόνα 4: Τάση φόρτισης με αντιστάθμιση θερμοκρασίας

Προσαρμόστε τη ρύθμιση της χειροκίνητης αντιστάθμισης θερμοκρασίας με αρνητική κλίση

- 4m V/°C/στοιχείο για το εύρος θερμοκρασίας από -25°C έως 40°C. Αυτό αντιστοιχεί σε
- 48m V/°C για ένα σύστημα μπαταρίας 24V.

Οι επιτρεπόμενες ανοχές $\pm 1\%$ για την αντίστοιχη φόρτιση σταθερής τάσης U_{Rail} παραμένουν.

Παράδειγμα:

Μια μπαταρία 24 V με χαμηλή κυκλική χρήση (2,30 Vpc) και μέση θερμοκρασία ηλεκτρολύτη 10°C θα φορτιζόταν με 28,08 V.

- $12 \text{ στοιχεία} * 2,30 \text{ Vpc} + (-10^\circ\text{C} * -0,048 \text{ V}/^\circ\text{C}) = 28,08 \text{ V}$

⚠ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Προσοχή! Αυξημένες θερμοκρασίες λειτουργίας οδηγούν σε πρόωρη γήρανση των συσσωρευτών.

Πρακτικές δοκιμές δείχνουν ότι μια αύξηση της θερμοκρασίας της μπαταρίας κατά 10°C από την ονομαστική θερμοκρασία των 20°C προκαλεί μείωση της διάρκειας ζωής κατά 50%.

Λειτουργία μπαταρίας

Οι εφεδρικές μπαταρίες τύπου ZeMaRail™ για τροχαίο υλικό επιτρέπεται να αποφορτίζονται μόνο έως την καθορισμένη **τάση στοιχείων U_{final}** . Για τις τιμές του συστήματός σας, ανατρέξτε στα τεχνικά δεδομένα του συγκεκριμένου συστήματος (βλ. Θέση « U_{final} »).

⚠ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Μετά από μια εκφόρτιση, **επαναφορτίστε αμέσως το σύστημα μπαταρίας** σύμφωνα με τους κανονισμούς που περιγράφονται στην προηγούμενη ενότητα. Οποσδήποτε **αποφύγετε μεγαλύτερους χρόνους διατήρησης χωρίς πλήρη φόρτιση**. Αυτό θα αποτρέψει την πρόκληση ζημιάς στο σύστημά σας.

Σε **περίπτωση διακοπής** (π.χ. αστοχία εξοπλισμού), επιτρέπεται μια εκφόρτιση στα 1,65 Vpc. Στη συνέχεια, η μπαταρία πρέπει να επαναφορτιστεί πλήρως αμέσως και η συνολική τάση πρέπει να ελεγχθεί. Σε περίπτωση επαναλαμβανόμενης αστοχίας, συνιστάται η προληπτική πλήρης φόρτιση της μπαταρίας στο συνεργείο σύμφωνα με την ενότητα «Φόρτιση εξισορρόπησης».

Σέρβις

Τα μονά στοιχεία 2V ZeMaRail™ για μπαταρίες τροχαίου υλικού είναι σχεδιασμένα με σφραγισμένα στοιχεία χωρίς απαίτηση συντήρησης (VRLA), γεμάτα με σταθεροποιημένο ηλεκτρολύτη AGM. Σε αυτά τα στοιχεία δεν πρέπει να συμπληρώνεται νερό.

⚠ ΠΡΟΣΟΧΗ **Απαγορεύεται το άνοιγμα του περιβλήματος των στοιχείων για συμπλήρωση νερού ή άλλων ουσιών.**

Για να διασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία για μεγάλο χρονικό διάστημα, η τεχνολογία φόρτισης πρέπει να είναι σωστά παραμετροποιημένη στις συνθήκες λειτουργίας. Εξοικειωθείτε με τις συνθήκες λειτουργίας και βεβαιωθείτε ότι γνωρίζετε και κατανοείτε τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία φόρτισης. (Λάβετε επίσης υπόψη τις πληροφορίες στην ενότητα «Χειρισμός».)



Κίνδυνος έκρηξης!

Σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας **μπορεί να διαφύγει υδρογόνο** από τις βαλβίδες των στοιχείων.

Επαρκής αερισμός χώρων και ερμαρίων όπου λειτουργούν οι μπαταρίες.

Αποφύγετε τον κίνδυνο έκρηξης ακολουθώντας αυστηρά τους κανόνες αερισμού του προτύπου EN 62485-2: 2019 «Απαιτήσεις ασφάλειας για δευτερεύουσες μπαταρίες και εγκαταστάσεις μπαταριών»

Όταν ο συρμός τίθεται εκτός λειτουργίας, πρέπει να αποφεύγεται η εκφόρτιση (από φορτία καταναλωτών). Διατηρείτε τις μπαταρίες σε επιπλέον φόρτιση ή χειριστείτε τις σύμφωνα με την ενότητα «Παροπλισμός στο όχημα».

Βεβαιωθείτε ότι μόνο εξειδικευμένο και προστατευμένο προσωπικό έχει πρόσβαση στο σύστημα μπαταριών και ότι είναι εξοικειωμένο με το περιεχόμενο αυτών των οδηγιών λειτουργίας και σέρβις και, κυρίως, με τις οδηγίες για τον ασφαλή χειρισμό των μπαταριών, όπως περιγράφονται στην ενότητα «Ασφάλεια». Μια μπαταρία είναι **πάντα υπό τάση**, ακόμα και όταν έχει αποσυνδεθεί από τον φορτιστή ή το εξωτερικό κύκλωμα. Προσέχετε κατά την επιθεώρηση και τις επισκευές σε ηλεκτροφόρα μέρη και αποφεύγετε τις γυμνές φλόγες, τις στατικές εκκενώσεις, τους σπινθήρες και τα βραχυκυκλώματα με ρούχα, κοσμήματα, ρολόγια και εργαλεία. Φροντίστε να χρησιμοποιείτε μονωμένα εργαλεία.

Επιθεώρηση

Ελέγχετε περιοδικά και επαληθεύετε ότι το σύστημα μπαταριών λειτουργεί σωστά.

Διαδικασία προληπτικής συντήρησης	Βλ. Λεπτομέρεια	Χρονικό διάστημα
Σταθερή τάση φόρτισης στους ακροδέκτες της μπαταρίας	Έλεγχος φόρτισης και τάσης στοιχείων	Κατά την έναρξη λειτουργίας, έπειτα κάθε 4 έως 12 μήνες
Καθαρισμός και οπτική επιθεώρηση	Καθαρισμός και οπτική επιθεώρηση	Κάθε 12 μήνες

Έλεγχος φόρτισης και τάσης στοιχείων

Λίστα εργαλείων για τη συγκεκριμένη ενέργεια επιθεώρησης:

Χαρακτηρισμός	Σχόλια
Ψηφιακό βολτόμετρο με λεπτές ακίδες μέτρησης (κάλυμμα σύνδεσης οπής μέτρησης 2 mm)	Μέτρηση τάσης συνεχούς ρεύματος με ακρίβεια ένδειξης 0,001 V σε τάση στοιχείου
Αμπεροτσιμπίδα συνεχούς ρεύματος	Διάμετρος καλωδίου περ. 15 mm για μετρούμενες τιμές <1A και <60 A
Θερμόμετρο	Ενδεχομένως με εξωτερικό αισθητήρα
Εργαλείο για πρόσβαση	Σύμφωνα με τα έγγραφα του αντίστοιχου κουτιού μπαταρίας

⚠ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Ελέγχετε και προσαρμόζετε τη σταθερή τάση φόρτισης τουλάχιστον μία φορά του χρόνου, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του φορτιστή. Ταυτόχρονα, μετρήστε και καταγράψτε τις τάσεις των μεμονωμένων στοιχείων.

Οι ακόλουθες μετρήσεις θα πρέπει να διεξάγονται τακτικά και να καταγράφονται. Επιλέξτε το χρονικό διάστημα μετρήσεων που αντιστοιχεί στη λειτουργική σημασία του

συστήματος μπαταριών (π.χ. σημασία για την ασφάλεια ατόμων). Σε εφαρμογές με BMS, αυτή η λειτουργία μπορεί να εκτελείται εν μέρει αυτόματα και η πραγματοποίηση αυτών των μετρήσεων είναι απαραίτητη μόνο σε περίπτωση μηνύματος σφάλματος.

Ελέγχετε τη ρύθμιση του ρυθμιστή τάσης του φορτιστή κάθε 6 έως 12 μήνες. Ενσωματώστε αυτήν τη δοκιμή στη λειτουργία επιθεώρησης με ένα κατάλληλο χρονικό διάστημα.

Παράμετρος	Μέτρηση	Διάστημα μετρήσεων
Τάση συνεχούς φόρτισης στους τελικούς ακροδέκτες της μπαταρίας*	$>U_{\text{Battery}}$	Κατά την εκκίνηση, έπειτα κάθε 4 έως 12 μήνες
Ρεύμα συνεχούς φόρτισης*	$<3 \text{ A}$	Μετά από πλήρη φόρτιση, κάθε 6 έως 18 μήνες
Τάσεις στοιχείων*	$>2 \text{ V}$	Κατά την έναρξη λειτουργίας, έπειτα κάθε 6 έως 18 μήνες
Θερμοκρασία μπαταρίας	$^{\circ}\text{C}$	Μία φορά το καλοκαίρι και κατόπιν αιτήματος*

*Πραγματοποιήστε ηλεκτρικές μετρήσεις, εάν η φόρτιση βρίσκεται σε λειτουργία συνεχούς φόρτισης/σταθερής τάσης, εφόσον η φόρτιση δεν έχει διακοπεί για μια περίοδο 9 ωρών. Καταγράψτε τη θερμοκρασία της μπαταρίας για την καλύτερη ερμηνεία των μετρούμενων τιμών.

Έλεγχος φόρτισης και τάσης στοιχείων (συν.)

Επαληθεύστε την τάση φόρτισης του φορτιστή και βεβαιωθείτε ότι η σταθερή τάση φόρτισης στους ακροδέκτες της μπαταρίας αντιστοιχεί στη συνιστώμενη τιμή. (Σημειώνεται ότι, σε αυτή την περίπτωση, η τιμή εξαρτάται από τις τρέχουσες συνθήκες φόρτισης και θερμοκρασίας και ότι η σταθερή τάση φόρτισης είναι ήδη διαθέσιμη.)

Σε περίπτωση απόκλισης, προσαρμόστε το σχήμα φόρτισης σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του φορτιστή.

Αποθηκεύστε τα δεδομένα που συλλέγετε σχετικά με το σύστημα μπαταριών και αναλύστε τα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας. Απαιτείται παρακολούθηση για σημαντικές

αποκλίσεις. Για μια δομημένη προσέγγιση, χρησιμοποιήστε το «Δέντρο αποφάσεων για την ανάλυση αποκλίσεων τάσης» που δίνεται στο «Παράρτημα A1».

Κατά την ερμηνεία των μετρούμενων τιμών για τις τάσεις των στοιχείων, ελέγξτε εάν η σωστή τάση φόρτισης των στοιχείων στους 20°C και σε πλήρως φορτισμένη κατάσταση βρίσκεται εντός του εύρους ανοχής $\pm 0,3 \text{ V}$ /ανά στοιχείο 2V. Οι χαμηλότερες τιμές απαιτούν προσοχή, ειδικά εάν τείνουν να συνεχίσουν να υποχωρούν. Αυτό μπορεί να υποδεικνύει κάποιο εσωτερικό βραχυκύκλωμα σε ένα από τα στοιχεία. Σε όλη τη διάρκεια ζωής πρέπει να αναμένεται μείωση των υψηλότερων τιμών τάσης των στοιχείων.

Καθαρισμός και οπτική επιθεώρηση

Λίστα εργαλείων για τη συγκεκριμένη ενέργεια σέρβις:

Χαρακτηρισμός	Σχόλια
Υγρά πανιά	
Εργαλείο για πρόσβαση	Σύμφωνα με τα έγγραφα του αντίστοιχου κουτιού μπαταρίας

Οι μπαταρίες πρέπει να διατηρούνται πάντα καθαρές και στεγνές.

⚠ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Κίνδυνος δημιουργίας σπινθήρων λόγω στατικής εκφόρτισης!

Καθαρίστε τις λερωμένες επιφάνειες των μπαταριών και των στοιχείων με ένα υγρό πανί. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται άλλα καθαριστικά μέσα ή άλλες ουσίες. Οι μπαταρίες μολύβδου-οξέος δεν πρέπει να καθαρίζονται με στεγνό πανί ή χνουδωτά πανιά.



Φοράτε προστατευτικά γυαλιά και ρούχα!

Προστατεύετε τα μάτια σας όταν πλησιάζετε την μπαταρία, καθώς υγρά και εκρηκτικά αέρια μπορούν να προκαλέσουν τύφλωση και ζημιά.

Κατά τις **εργασίες στις μπαταρίες**, τηρείτε τους κανονισμούς πρόληψης ατυχημάτων, καθώς και τα πρότυπα EN 62485-2 και -3 και EN 50110-1.



Κίνδυνος πρόκλησης ζημιάς στο κέλυφος!

Υπάρχει κίνδυνος πρόκλησης ζημιάς σε πλαστικά κελύφη από **χημικά**.

Μη χρησιμοποιείτε σπρέι, χημικά, διαλύτες ή παρόμοια μέσα για τον καθαρισμό της μπαταρίας.

Ο σχεδιασμός του συστήματος για σιδηροδρομικές εφαρμογές συχνά περιλαμβάνει πλήρως μονωμένους συνδέσμους. Αυτό βοηθά στην αποφυγή διαρροής από τη φυσιολογική έκθεση του περιέκτη της μπαταρίας στο φως. Σε περίπτωση έντονου βαθμού ρύπων, διακόψτε τη φόρτιση της μπαταρίας με τον διακόπτη μπαταρίας. Έπειτα αποσυνδέστε τη συστοιχία μπαταριών από τον σύνδεσμο μπαταρίας και καθαρίστε την επιφάνεια με ένα πανί βρεγμένο με νερό.

Ελέγξτε τα στοιχεία, τους συνδέσμους και το κιβώτιο για τυχόν ελαττωματικά εξαρτήματα: προσανατολισμός και θέση των εξαρτημάτων, ρωγμές στο υλικό, σημάδια υπερθέρμανσης, ασυνήθιστα σημάδια πάνω στα καλύμματα των βαλβίδων, διαρροή ηλεκτρολύτη (γέλη), χαλαροί σύνδεσμοι κ.λπ.

Εάν καθαρίσετε μια αποσυναρμολογημένη μπαταρία με ρίψη νερού υπό πίεση, πρέπει να χρησιμοποιήσετε έναν εύκαμπτο σωλήνα για να αντλήσετε το νερό που έχει συλλεχθεί στο κιβώτιο. Βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχει νερό μέσα στις κεφαλές των βιδών των συνδέσμων και ότι η μπαταρία είναι εντελώς στεγνή πριν από την εκ νέου θέση σε λειτουργία.

Δοκιμή χωρητικότητας

Λίστα εργαλείων για τη συγκεκριμένη ενέργεια σέρβις:

Χαρακτηρισμός	Σχόλια
Φορτιστής και αντιστάτης εκφόρτισης	Με κατάλληλη τάση, ρεύματα και σύνδεση στο σύστημά σας
Ψηφιακό βολτόμετρο με λεπτές ακίδες μέτρησης (κάλυμμα σύνδεσης οπής μέτρησης 2 mm)	Μέτρηση τάσης συνεχούς ρεύματος με ακρίβεια ένδειξης 0,001 V σε τάση στοιχείου
Εργαλείο για πρόσβαση	Σύμφωνα με τα έγγραφα του αντίστοιχου κουτιού μπαταρίας

Με μια δοκιμή χωρητικότητας μπορείτε να επαληθεύσετε τη λειτουργικότητα ενός συστήματος μπαταριών. Μια μπαταρία τυπικού σχεδιασμού είναι λειτουργική, όταν η τρέχουσα χωρητικότητα μπαταρίας C_{act} είναι μεγαλύτερη από το 80% της ονομαστικής χωρητικότητας C_r (Δοκιμή κατά IEC/EN 60689-21/22).

⚠ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Ο καλύτερος ενημερωτικός έλεγχος της μπαταρίας είναι μια περιοδική δοκιμή χωρητικότητας.

Η δοκιμαστική εκφόρτιση καταπονεί την μπαταρία και η **τάση των μεμονωμένων στοιχείων δεν πρέπει να μειώνεται κάτω από τα 1,6 Vpc**.

Διασφαλίστε τη γρήγορη πλήρη φόρτιση της μπαταρίας πριν και μετά από τη δοκιμή.

Εκτελέστε μια δοκιμή της πλήρως φορτισμένης μπαταρίας μετά από μια παύση 6 ωρών με σταθερό ρεύμα C_{10} για 8 ώρες (δοκιμή λειτουργικότητας, λιγότερη καταπόνηση) ή μέχρι την τελική τάση που αντιστοιχεί σε 1,8 Vpc (δοκιμή πραγματικής χωρητικότητας).

Διάρκεια ζωής της μπαταρίας

Τα μονά στοιχεία 2V ZeMaRail™ για μπαταρίες τροχαίου υλικού έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής. Η κυκλική λειτουργία αναλώνει την ενεργή μάζα των θετικών πλακών και η συνεχής φόρτιση οδηγεί σε ξήρανση του ηλεκτρολύτη.

Το τέλος της διάρκειας ζωής της μπαταρίας επιτυγχάνεται όταν η διαθέσιμη χωρητικότητα σε πλήρως φορτισμένη κατάσταση αντιστοιχεί μόνο στο 80% της ονομαστικής χωρητικότητας. Η μειωμένη χωρητικότητα υποδεικνύεται από το πόσο γρήγορα μειώνεται η τάση κατά τη λειτουργία της μπαταρίας (εκφόρτιση). Ο μετρητής χωρητικότητας του συστήματος διαχείρισης μπαταρίας BMS μπορεί να προσδιορίσει τη μειωμένη χωρητικότητα και εμφανίζει το τέλος της διάρκειας ζωής.

Οι μπαταρίες ZeMaRail™ πρέπει να λειτουργούν ανά πάσα στιγμή υπό τις ακόλουθες συνθήκες:

- Μέγιστη απόδοση ενέργειας: Ανάλογα με το έργο
- Μέση θερμοκρασία: 20°C - 25°C
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: έως + 40°C

Επιπλέον, πρέπει να λαμβάνονται πάντα υπόψη οι απαιτήσεις, οι οδηγίες και η τεκμηρίωση του κατασκευαστή των μπαταριών ZeMaRail™.

Οι μπαταρίες ZeMaRail™ λειτουργούν σε όλο το εύρος θερμοκρασιών του προτύπου EN 50125-1, Πίνακας 2, Κλάση T3 (-25°C - + 45°C). Σε χαμηλές θερμοκρασίες, η κατανάλωση φόρτισης μειώνεται και η μπαταρία δεν μπορεί πλέον να φορτιστεί πλήρως. Οι συνεχώς υψηλές θερμοκρασίες επιταχύνουν τη γήρανση της μπαταρίας.

Ο χρόνος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις πραγματικές συνθήκες χρήσης (τεχνολογία φόρτισης, επίδραση θερμότητας, κυκλική λειτουργία, ...).

Για την αξιολόγηση της κατάστασης υγείας της μπαταρίας, μπορεί να διεξαχθεί μια δοκιμή χωρητικότητας C_5 ή C_{10} . Λόγω της μεγάλης διάρκειας της δοκιμής, στις περισσότερες περιπτώσεις η μπαταρία πρέπει να αφαιρεθεί από το όχημα.

Η αύξηση του συνεχούς ρεύματος φόρτισης αποτελεί μια ένδειξη της προχωρημένης διάρκειας χρήσης. Ωστόσο, δεν αποτελεί σαφή ένδειξη ότι έχει επιτευχθεί το τέλος της διάρκειας ζωής.

Συνιστούμε στον φορέα σιδηροδρόμων να ορίζει μια μέγιστη αναμενόμενη διάρκεια ζωής της μπαταρίας στα οχήματά του και στις συνθήκες λειτουργίας και να αντικαθιστά προληπτικά το τροχαίο υλικό με βάση το κριτήριο αυτό.

Αντικατάσταση της μπαταρίας

Προκειμένου να επιτυγχάνεται σύντομος χρόνος ακινητοποίησης του οχήματος σε περίπτωση βλαβών, οι οποίες δεν μπορούν να αποκατασταθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα ή όταν συμπληρωθεί η μέγιστη περίοδος χρήσης, συνιστούμε τη γρήγορη αντικατάσταση του συστήματος μπαταριών στο όχημα.

Αποσυναρμολόγηση των μπαταριών

Ακολουθήστε τις οδηγίες που δίνονται στην ενότητα «Αποσυναρμολόγηση». Καταγράψτε τα δεδομένα του μετρητή λειτουργίας, τα οποία διαβάζονται στο BMS.

Εγκατάσταση μπαταριών αντικατάστασης

Ακολουθήστε τις οδηγίες που δίνονται στις ενότητες «Τοποθέτηση» και «Εναρξη λειτουργίας».

Επαναφέρετε τους μετρητές στο BMS (ή στις ενδιάμεσες τιμές της μπαταρίας αντικατάστασης).

Επισκευή και ανακατασκευή (σέρβις αποκατάστασης)



Αποφύγετε τον κίνδυνο έκρηξης και πυρκαγιάς, τα βραχυκυκλώματα!

Προσοχή! Τα μεταλλικά μέρη των στοιχείων της μπαταρίας είναι πάντα καυτά. **Εργαλεία**

ή ξένα αντικείμενα δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται πάνω στην μπαταρία.

Υπό όλες τις συνθήκες λειτουργίας, μπορεί να διαφύγει υδρογόνο από το καπάκι αερισμού. Να αερίζετε επαρκώς τους χώρους και τα ερμάρια.

Δεν επιτρέπεται η φόρτιση σε κλειστούς και μη αεριζόμενους χώρους.

Για την εξάλειψη κινδύνων ασφαλείας, πρέπει να τηρούνται

οι απαιτήσεις αερισμού για τη φόρτιση στο συνεργείο σύμφωνα με το **EN 62485-3:2015** «Απαιτήσεις ασφαλείας για δευτερεύουσες μπαταρίες και εγκαταστάσεις μπαταριών, Μέρος 3: Μπαταρίες έλξης».

Όταν εργάζεστε με έναν φορτιστή μπαταριών, φροντίστε να ακολουθείτε τις οδηγίες του συγκεκριμένου εξοπλισμού και να επαληθεύετε τις σωστές ρυθμίσεις παραμέτρων.

Επαναφόρτιση της μπαταρίας στο συνεργείο

Για την επαναφόρτιση της μπαταρίας στο συνεργείο στους 20°C, χρησιμοποιήστε φόρτιση συνεχούς ρεύματος τουλάχιστον I10 (ZeMa200P18*: 20,8 A) και τάση βραδείας φόρτισης 2,29 Vpc.

Φόρτιση με $*I_{10} = 20,8 A$	Στοιχείο 2V	Μπαταρία 24V
Σταθερό επίπεδο τάσης = Βραδεία φόρτιση	2,29 V	27,5 V
Τάση φόρτισης ενίσχυσης (μέγ. 10h)	2,40 V	28,8 V

*Το ρεύμα φόρτισης σχετίζεται με τη χωρητικότητα των στοιχείων, για άλλα στοιχεία ανατρέξτε στα δελτία δεδομένων

Εάν χρησιμοποιείτε έναν σύγχρονο φορτιστή IU0U, μπορείτε να ρυθμίσετε την τάση φόρτισης ενίσχυσης στα 2,40Vpc. Βεβαιωθείτε ότι η 1η φάση περιορίζεται στις 10 ώρες.

Εάν η θερμοκρασία της μπαταρίας στο συνεργείο αποκλίνει μόνιμα κατά περισσότερο από 5°C, η τάση φόρτισης θα πρέπει να προσαρμοστεί σύμφωνα με την «Αντιστάθμιση θερμοκρασίας της τάσης φόρτισης».

Η διάρκεια επαναφόρτισης μιας μπαταρίας εξαρτάται από την κατάσταση εκφόρτισής της (βάθος εκφόρτισης,

χρόνος εκφόρτισης). Η επαναφόρτιση μιας πλήρως αποφορτισμένης μπαταρίας με τη φόρτιση IU θα διαρκέσει:

περ.	9 ώρες για	75% της χωρητικότητας
περ.	14 ώρες για	85% της χωρητικότητας
περ.	30 ώρες για	100% της χωρητικότητας

Με υψηλότερο ρεύμα φόρτισης και μια φάση φόρτισης ενίσχυσης, μπορείτε να περιμένετε μικρότερη διάρκεια.

Επισκευή και ανακατασκευή (σέρβις αποκατάστασης) (συν.)

Όταν η μπαταρία είναι πλήρως φορτισμένη με τη συνιστώμενη τάση φόρτισης, το συνεχές ρεύμα φόρτισης είναι περίπου 1mA/Ah. Κατά τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας, αυτό το ρεύμα βραδείας φόρτισης μπορεί να αυξηθεί έως τα 6mA/Ah. Η παράταση της βραδείας φόρτισης για 48 έως 72 ώρες θα βοηθήσει στη διατήρηση της ηλεκτροχημείας της μπαταρίας σας.

Φόρτιση εξισορρόπησης

Τα μεμονωμένα στοιχεία 2V ZeMa δεν απαιτούν περιοδική φόρτιση εξισορρόπησης. Σε μπαταρίες VRLA δεν πρέπει να υπάρχει διαστρωμάτωση. Μετά από μια βαθιά εκφόρτιση ή όταν οι διαφορές τάσης των στοιχείων υποδεικνύουν

θείωση, μπορεί να εξεταστεί το ενδεχόμενο μιας φόρτισης εξισορρόπησης.

Αυτή η επεξεργασία πραγματοποιείται στην πλήρως φορτισμένη μπαταρία μετά από ένα διάλειμμα τουλάχιστον μίας ώρας (απαερίωση, ψύξη) και απαιτεί έναν ειδικό ανορθωτή φόρτισης.

Η διαδικασία εφαρμόζει για περιορισμένο χρονικό διάστημα ένα μικρό ρεύμα φόρτισης (<10% I10) στα στοιχεία 2V που είναι συνδεδεμένα στη σειρά. Στη διάρκεια αυτής της φόρτισης με σταθερό ρεύμα, το όριο τάσης αυξάνεται στα 2,8 Vpc.

Φόρτιση εξισορρόπησης	Ρεύμα φόρτισης	Διάρκεια	Σύστημα 24V
ZeMa200P18	μέγ. 2,08A	μέγ. 10 h	33,6V
ZeMa270P12	μέγ. 2,70A		
ZeMa340P18	μέγ. 3,70A		
ZeMa450P21	μέγ. 4,50A		

Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας πρέπει να παρατηρείτε τη θερμική αντίδραση της μπαταρίας. Εάν η θερμοκρασία ενός στοιχείου της μπαταρίας υπερβεί τους 45°C, πρέπει να διακόψετε τη φόρτιση εξισορρόπησης.

Περιορίστε τη διάρκεια της φόρτισης εξισορρόπησης στις 10 ώρες. Η παρατεταμένη έκθεση σε φόρτιση εξισορρόπησης μπορεί να προκαλέσει ζημιά στην μπαταρία και να αναλώσει σημαντικό μέρος της διάρκειας ζωής της.

Επαναφόρτιση μετά από βαθιά εκφόρτιση

Η επαναφόρτιση μετά από ακούσια βαθιά εκφόρτιση μπορεί να διαρκέσει πολύ στο όχημα και να διακόψει την καθημερινή λειτουργία.

Επαναφορτίστε μια πλήρως αποφορτισμένη μπαταρία το συντομότερο δυνατό στο συνεργείο, στους 20°C με μειωμένο ρεύμα I24 (ZeMa200P18*: 9,8 A) για 26 ώρες. Περιορίστε την τάση φόρτισης στα 2,35 Vpc:

Μετά από αυτό το βήμα, ρυθμίστε ξανά τον ανορθωτή φόρτισης σε τάση βραδείας φόρτισης 2,29 Vpc. Μια επακόλουθη επαναφόρτιση για τουλάχιστον 72 ώρες θα βοηθήσει στη διατήρηση της ηλεκτροχημείας της μπαταρίας σας.

Ρεύμα φόρτισης $I_{24} = 9,8 A$	Στοιχείο 2V	Μπαταρία 24V
Περιορισμός τάσης, για 26h	2,35 V	28,2 V
Βραδεία φόρτιση, ελάχ. 72h	2,29 V	27,5 V

*Το ρεύμα φόρτισης σχετίζεται με τη χωρητικότητα των στοιχείων, για άλλα στοιχεία ανατρέξτε στα δελτία δεδομένων

Μετά από μια σωστή φόρτιση της μπαταρίας, η μπαταρία θα είναι έτοιμη για λειτουργία. Με μια δοκιμή χωρητικότητας (βλ. ενότητα «Δοκιμή χωρητικότητας») μπορείτε να επαληθεύσετε τη λειτουργικότητά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Κάθε βαθιά εκφόρτιση καταπονεί την μπαταρία και αναλώνει αναλογικά τη διάρκεια ζωής της.

Μηχανική ζημιά από άσκηση βίας (π.χ. ατυχήματα)

Πτώση, ισχυρή κρούση ή επαφή με διαβρωτικά χημικά μπορούν να καταστρέψουν το κέλυφος των στοιχείων, με αποτέλεσμα τη διαφυγή αγωγίμου ηλεκτρολύτη και την πρόκληση εσωτερικού βραχυκυκλώματος.

⚠ ΠΡΟΣΟΧΗ Κίνδυνος βραχυκυκλώματος!

Όλα τα εκτεθειμένα μεταλλικά μέρη των στοιχείων της μπαταρίας είναι καυτά. Κίνδυνος τραυματισμού από ηλεκτροπληξία ή βραχυκύκλωμα.

Να αγγίζετε την μπαταρία μόνο στις πλαστικές επιφάνειες. Μην τοποθετείτε ξένα αντικείμενα ή εργαλεία πάνω στην μπαταρία.



Φοράτε προστατευτικά γυαλιά και ρούχα!

Προστατεύετε τα μάτια σας όταν πλησιάζετε την μπαταρία, καθώς υγρά και εκρηκτικά αέρια μπορούν να προκαλέσουν τύφλωση και ζημιά. Κατά τις εργασίες στις μπαταρίες, τηρείτε τους κανονισμούς πρόληψης ατυχημάτων, καθώς και τα πρότυπα EN 62485-2 και -3 και EN 50110-1.

Εάν η κατεστραμμένη μπαταρία είναι συνδεδεμένη σε κύκλωμα: Αποσυνδέστε την μπαταρία μαζί με την εγκατεστημένη διάταξη ηλεκτρικής μόνωσης από το κύκλωμα φορτίου. (Διακόπτης μπαταρίας, όταν είναι χωρίς τάση: Έκτακτη ανάγκη, σύνδεση φιν μπαταρίας, ενδεχομένως σύνδεσμοι στοιχείων).

Επισκευή και ανακατασκευή (σέρβις αποκατάστασης) (συν.)

Σε περίπτωση ατυχήματος, ουδετεροποιήστε τον ηλεκτρολύτη που έχει διαρρεύσει χρησιμοποιώντας ασβέστη. Τα υπολείμματα πρέπει να απορρίπτονται με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον και το υλικό δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να απορρίπτεται στα απορρίμματα.

Συμβουλευτείτε το φυλλάδιο «Οδηγίες για τον ασφαλή χειρισμό μπαταριών μολύβδου-οξέος για σιδηροδρομικές εφαρμογές». Για περαιτέρω ερωτήσεις, επικοινωνήστε με το τμήμα τεχνικής υποστήριξης της EnerSys.

Σε περίπτωση εκτίναξης σταγόνων οξέος στα μάτια ή στο δέρμα, ξεπλύνετε με καθαρό τρεχούμενο νερό. Σε περίπτωση επαφής με τα μάτια, αναζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή. Επίσης επικοινωνήστε με τον γιατρό σας σε περίπτωση σοβαρής επαφής με το δέρμα.

⚠ ΠΡΟΣΟΧΗ Οι μπαταρίες μολύβδου-οξέος είναι **πολύ βαριές!** Φροντίστε για την ασφαλή εγκατάσταση και χρησιμοποιείτε μόνο κατάλληλο εξοπλισμό χειρισμού και ανυψωτήρες.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται σε περίπτωση ρωγμών ή μηχανικής ζημιάς στο κιβώτιο της μπαταρίας.

Αντικατάσταση τμήματος μπαταρίας ή μεμονωμένων στοιχείων

Χαρακτηρισμός	Σχόλια
Συστήματα ανύψωσης και άλλα μηχανικά εργαλεία	Ανάλογα με τον σχεδιασμό του συστήματος
Μονωμένο ροπόκλειδο	Παξιμάδια σύμφωνα με τον σχεδιασμό του συστήματος
Σφουγγάρι Scotch-Brite	Καθαρισμός επιφανειών επαφής

Μπορείτε να βρείτε ένα σχέδιο συναρμολόγησης και μια λίστα μερών στην τεκμηρίωση του συστήματός σας.

Εάν το σύστημά σας αποτελείται από περισσότερες από μία μπαταρίες (π.χ. σε κιβώτια) ή με μεμονωμένα στοιχεία

σε σειρά και πρέπει να αντικαταστήσετε ένα τμήμα ή ένα μεμονωμένο στοιχείο στο συνεργείο, διαβάστε τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Συνδυάζετε μόνο μπαταρίες ή στοιχεία με την **ίδια κατάσταση φόρτισης**. Είναι καλύτερο να φορτίσετε τις διάφορες ομάδες προηγούμενης για 72 ώρες με τάση φόρτισης επιπέδου επίπλευσης και να βεβαιωθείτε ότι είναι όλες πλήρως φορτισμένες.
- Συνδυάζετε μόνο μπαταρίες ή στοιχεία περίπου της **ίδιας ηλικίας** και, σε περίπτωση επαναχρησιμοποίησης στοιχείων, επιλέξτε στοιχεία από παρόμοιες εφαρμογές. Η εμπειρία μας δείχνει ότι τα καινούργια στοιχεία αποδεικνύονται προβληματικά όταν τοποθετούνται μαζί με μπαταρίες που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί για περισσότερο από 2 χρόνια.

Να εργάζεστε με **μονωμένα εργαλεία**. Κατά τη συναρμολόγηση των στοιχείων, ελέγξτε τη σωστή πολικότητα και τοποθετήστε σωστά τους συνδέσμους (Ανατρέξτε στο σχέδιο συστήματος). Κατά τη συναρμολόγηση, βεβαιωθείτε ότι όλες οι επιφάνειες επαφής είναι καθαρές. Υπολείμματα της κόλλας ασφάλισης βιδών μπορούν να απομακρυνθούν με ένα στεγνό σφουγγάρι Scotch-Brite.

Χρησιμοποιείτε μόνο καινούργιες και μη χρησιμοποιημένες βίδες ακροδεκτών με ασφάλιση βιδών (γκρι-μπλε κόλλα στο σπειρώμα). Μην υπερβαίνετε τη συνιστώμενη **ροπή σύσφιξης** για τις βίδες ακροδεκτών:

Στοιχεία	Ροπή σύσφιξης	Μονάδα
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12, ZeMa450P21	25.0 ± 0.9	Nm

Οι βίδες των ακροδεκτών πρέπει να σφίγγονται γρήγορα κατά το βίδωμα, διαφορετικά η κόλλα ασφάλισης βιδών στεγνώνει και αποτρέπεται η σωστή σύσφιξη.

Παροπλισμός στο όχημα

Στο όχημα, οι εφεδρικές μπαταρίες φορτίζονται πάντα στο 100% SoC. Πριν από την ακινητοποίηση ενός οχήματος, αυτή η φόρτιση θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί.

Βεβαιωθείτε ότι ο εξοπλισμός φόρτισης έχει προσαρμοστεί στο επίπεδο συνεχούς φόρτισης και ότι το ρεύμα φόρτισης της μπαταρίας έχει μειωθεί στο χαμηλό ρεύμα βραδείας φόρτισης.

Σε περίπτωση ακινητοποίησης του οχήματος, αποσυνδέστε όλα τα φορτία από την μπαταρία. Έτσι αποφεύγετε την πρόκληση ζημιάς λόγω βαθιάς εκφόρτισης της μπαταρίας και έχετε διαθέσιμη μια υψηλή χωρητικότητα κατά την εκ νέου θέση σε λειτουργία. Κατά την παύση λειτουργίας του οχήματος, ακολουθήστε τις οδηγίες του κατασκευαστή του συρμού και της σιδηροδρομικής εταιρείας. Για την «επαναφόρτιση», ακολουθήστε τις οδηγίες που παρέχονται στην ενότητα «Συνθήκες και χρόνος αποθήκευσης».

Προετοιμασία για αποθήκευση

Εάν πρόκειται να αφαιρέσετε μια λειτουργική συστοιχία μπαταριών από το όχημα και να την αποθηκεύσετε, βεβαιωθείτε ότι έχει φορτιστεί πλήρως με φόρτιση 48 ωρών στο συνεργείο (βλ. ενότητα «Φόρτιση της μπαταρίας στο συνεργείο»).

Κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης, ακολουθείτε τις οδηγίες της ενότητας «Συνθήκες και χρόνος αποθήκευσης».

Αποσυναρμολόγηση

Πριν από την αποσυναρμολόγηση, διαβάστε το περιεχόμενο του παρόντος εγχειριδίου και ακολουθήστε τις παρακάτω οδηγίες:

Ακολουθήστε τις οδηγίες του κατασκευαστή του οχήματος και τις εσωτερικές οδηγίες του φορέα σιδηροδρόμων κατά την αφαίρεση της συστοιχίας μπαταριών από το όχημα. Η εργασία πρέπει να εκτελείται από εκπαιδευμένο προσωπικό με κατάλληλο εξοπλισμό ασφαλείας.

⚠ ΠΡΟΣΟΧΗ Κίνδυνος βραχυκυκλώματος!

Όλα τα **εκτεθειμένα μεταλλικά μέρη** των στοιχείων της μπαταρίας είναι καυτά. Κίνδυνος τραυματισμού από ηλεκτροπληξία ή βραχυκύκλωμα. Να αγγίζετε την μπαταρία μόνο στις πλαστικές επιφάνειες. Μην τοποθετείτε ξένα αντικείμενα ή εργαλεία πάνω στην μπαταρία.

Ανοίξτε και ασφαλίστε τον διακόπτη κυκλώματος της ηλεκτρικής εγκατάστασης στο κουτί μπαταρίας, ώστε τα καλώδια αποσυναρμολόγησης να «επιπλέουν» και να απομονωθούν από τον ανορθωτή φόρτισης και τα φορτία των καταναλωτών.

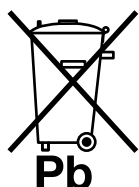
Λόγω του μεγάλου βάρους των μπαταριών μολύβδου-οξέος, πρέπει να χρησιμοποιείτε κατάλληλο μηχανικό μηχανισμό ανύψωσης.

Ακόμη και στο τέλος της διάρκειας ζωής και όταν η μπαταρία είναι αποσυνδεδεμένη από τον φορτιστή ή το εξωτερικό κύκλωμα, η μπαταρία παραμένει **υπό τάση**. Κατά την αποσυναρμολόγηση, αποφύγετε γυμνές φλόγες, ηλεκτροστατικές εκκενώσεις, σπινθήρες και βραχυκυκλώματα με ρούχα, κοσμήματα, ρολόγια και εργαλεία. Χρησιμοποιείτε μονωμένα εργαλεία.

Μονώστε και ασφαλίστε τα καλώδια σύνδεσης του οχήματος κατά τη διάρκεια των εργασιών.

Ανακύκλωση και απόρριψη

Αποσυναρμολογήστε μια μπαταρία λαμβάνοντας υπόψη τους κινδύνους που περιγράφονται παραπάνω. Με την προϋπόθεση ότι οι ακροδέκτες της μπαταρίας δεν έχουν υποστεί ζημιά, η μπαταρία θα προστατεύεται από πιθανά βραχυκυκλώματα. Βεβαιωθείτε ότι δεν είναι εφικτή η παραβίαση της μπαταρίας κατά την αποθήκευση ή την αποστολή της για ανακύκλωση.



Η μπαταρία πρέπει να ανακυκλώνεται



Περιβαλλοντικός κίνδυνος!

Κίνδυνος μόλυνσης από μόλυβδο.

Επιστροφή στον κατασκευαστή!

Οι μπαταρίες με αυτό το σήμα πρέπει να ανακυκλώνονται.

Οι μπαταρίες, οι οποίες δεν επιστρέφονται για τη διαδικασία ανακύκλωσης, πρέπει να απορρίπτονται σαν επικίνδυνα απόβλητα!

Για τη χρήση μπαταριών κίνησης οχημάτων και φορτιστών, ο χειριστής πρέπει να συμμορφώνεται με τα τρέχοντα πρότυπα, τους νόμους, τους κανόνες και τους κανονισμούς που ισχύουν στην εκάστοτε χώρα!

Οι μπαταρίες μονού στοιχείου ZeMaRail™ είναι ανακυκλώσιμες. Οι παλιές μπαταρίες συσκευάζονται και μεταφέρονται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανόνες και κανονισμούς μεταφοράς.

Συσκευάστε τις με ασφάλεια και επισυνάψτε τις απαιτούμενες πληροφορίες ασφάλειας για τη μεταφορά. Για την απλοποίηση της διαδικασίας συλλογής και ανακύκλωσης ή επανεπεξεργασίας, οι χρησιμοποιημένες μπαταρίες μολύβδου-οξέος δεν πρέπει να αναμιγνύονται με άλλες μπαταρίες.

Ανακύκλωση

Υλικό	Μάζα σε %	Παρατηρήσεις
Κέλυφος, διαχωριστής AGM	~ 7	90% ανακυκλώσιμο
Μόλυβδος (δίκτυο, ενεργή μάζα)	~ 64	100% ανακυκλώσιμο
Θειικό οξύ	~ 29	100% ανακυκλώσιμο

Απόρριψη

Οι παλιές μπαταρίες πρέπει να απορρίπτονται σύμφωνα με την τοπική και εθνική ισχύουσα νομοθεσία από εξουσιοδοτημένη ή πιστοποιημένη εταιρεία ανακύκλωσης μπαταριών οξέος-μολύβδου.

Επικοινωνήστε με το σημείο πώλησης της μπαταρίας για βοήθεια με την επιστροφή χρησιμοποιημένων μπαταριών και την παράδοσή τους σε δευτερεύουσες εγκαταστάσεις τήξης μολύβδου για επεξεργασία.

Αντιμετώπιση προβλημάτων

Οι μπαταρίες τροχαίου υλικού με μονά στοιχεία 2V ZeMaRail™ λειτουργούν πολύ αξιόπιστα, εάν οι συνθήκες φόρτισης είναι σωστές και σωστά προσαρμοσμένες στις συνθήκες λειτουργίας του συρμού.

Τυχόν αστοχία ενός μεμονωμένου στοιχείου ή της μπαταρίας οδηγεί συνήθως σε μειωμένη χωρητικότητα της συνολικής μπαταρίας και γίνεται αντιληπτή στον χειριστή ως μειωμένος χρόνος εφεδρείας στη λειτουργία μπαταρίας (ενότητα «Λειτουργία μπαταρίας»):

- Οι ομάδες φορτίων απενεργοποιούνται πιο γρήγορα, επειδή η τάση εκφόρτισης μπαταρίας U_{final} επιτυγχάνεται νωρίτερα ή
- Πολύ μικρή χωρητικότητα για την ανύψωση του παντογράφου ή την εκκίνηση του συρμού. (Η μπαταρία θα αποκρινόταν στην υψηλότερη κατανάλωση ρεύματος με πτώση τάσης).
- Ένα BMS θα μπορούσε να αναγνωρίσει μια μη ισορροπημένη συμπεριφορά μεταξύ μεμονωμένων μερών της μπαταρίας, εάν η τάση εκφόρτισης ενός μεμονωμένου στοιχείου μειώνεται πολύ νωρίς.

Για να είναι εφικτή η μετέπειτα ανάλυση, συνιστάται σε περίπτωση αστοχίας η μέτρηση και καταγραφή των μεμονωμένων τάσεων στοιχείων. Συνιστούμε επίσης να καταγράφετε τις συνθήκες υπό τις οποίες πραγματοποιήσατε αυτές τις μετρήσεις:

- Υπήρχε ρεύμα φόρτισης ή εκφόρτισης της μπαταρίας ή η μπαταρία είναι αποσυνδεδεμένη από το όχημα (εάν ναι, ποια ήταν η διάρκεια);
- Εκτιμώμενη κατάσταση φόρτισης της μπαταρίας
- Θερμοκρασία της μπαταρίας. Δώστε προσοχή στις αποκλίσεις των μεμονωμένων στοιχείων.
- Χαμηλές τάσεις μεμονωμένων στοιχείων κατά την εκφόρτιση μπορεί να υποδεικνύουν κάποιο εσωτερικό βραχυκύκλωμα των στοιχείων ή υπερβολική εκφόρτιση.

Μετά από μια τέτοια αστοχία, συνιστάται η φόρτιση των μπαταριών το συντομότερο δυνατό.

- Ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας, θα πρέπει να αποφασίσετε εάν αυτή η φόρτιση πρέπει να πραγματοποιηθεί στο όχημα ή στο συνεργείο. **Στο όχημα** αποφύγετε εκφορτίσεις με λειτουργία μπαταρίας για μία εβδομάδα, ελαχιστοποιώντας την αποσύνδεση του οχήματος από τη γραμμή ισχύος.
- Πιο χρονοβόρα – αλλά καλύτερη και ασφαλέστερη – είναι η φόρτιση της μπαταρίας στο συνεργείο, εξασφαλίζοντας πλήρη φόρτιση σε διάστημα 72 ωρών, σύμφωνα με την ενότητα «Φόρτιση της μπαταρίας στο συνεργείο» στη σελίδα 21.

Εάν αποφασίσετε να αποσυναρμολογήσετε την μπαταρία, μετρήστε τις τάσεις ανοικτού κυκλώματος των στοιχείων πριν από τη σύνδεση στη φόρτιση.

Μετά από 24 ώρες, η τάση ανοικτού κυκλώματος αποτελεί ένδειξη της κατάστασης φόρτισης ενός στοιχείου:

- Τάσεις πάνω από 2,14 Vpc ισοδυναμούν με 100% φόρτιση.
- Τιμές μικρότερες από 1,97 Vpc αντιστοιχούν σε υπολειπόμενη φόρτιση μικρότερη από 20% ή εκφόρτιση πάνω από το 80% της χωρητικότητας (DoD >80%).
- Εάν τα περισσότερα στοιχεία έχουν εκφορτιστεί σε αυτό το βάθος, συνιστούμε τη φόρτιση σύμφωνα με την ενότητα «Επαναφόρτιση μετά από βαθιά εκφόρτιση».

Για να ελέγξετε τη λειτουργικότητα και τη χωρητικότητα της μπαταρίας, εκτελέστε μια εκφόρτιση σύμφωνα με την ενότητα «Δοκιμή χωρητικότητας».

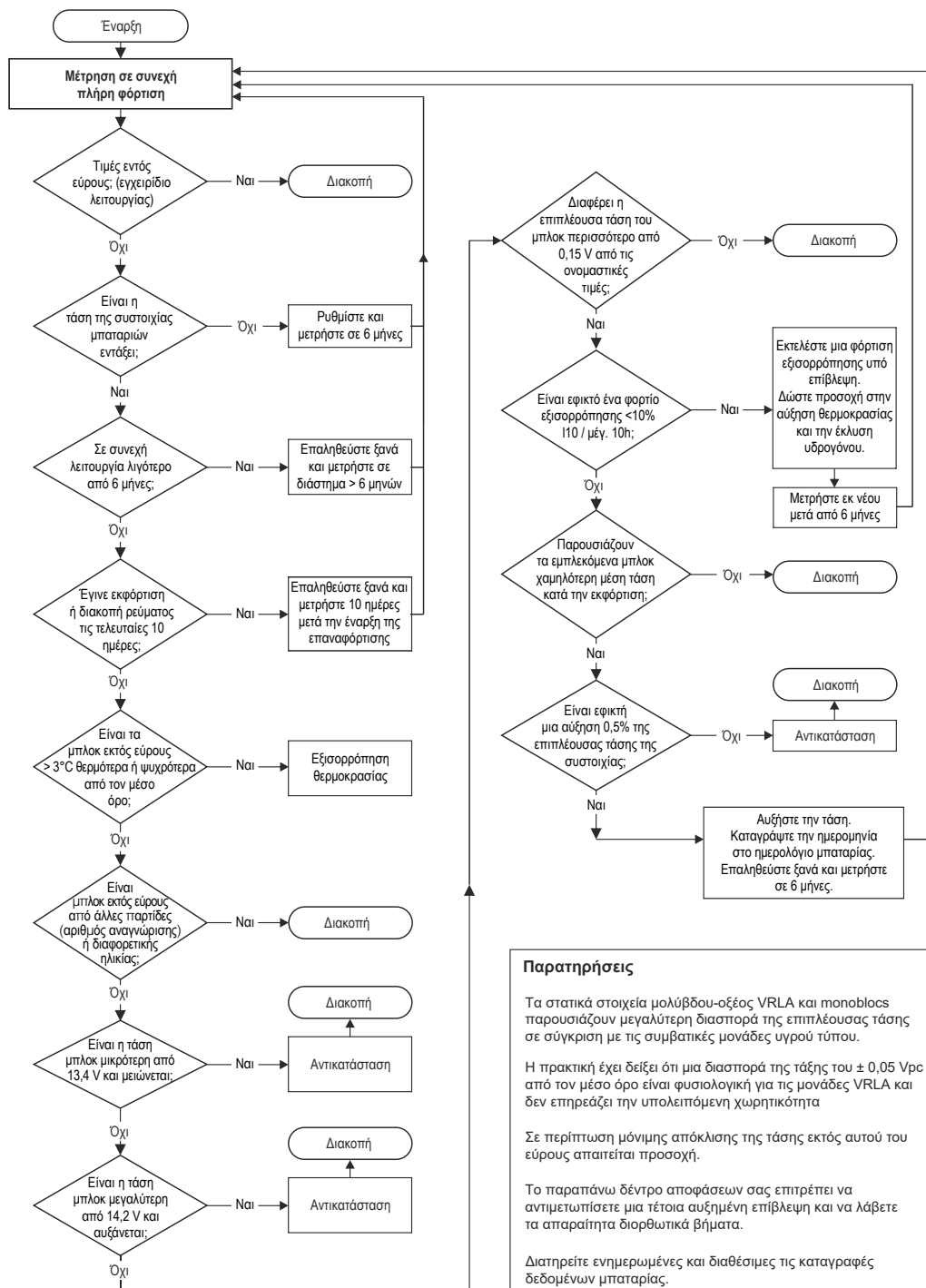
Εάν μεμονωμένα στοιχεία παρουσιάζουν βλάβη και πρέπει να αντικατασταθούν, προχωρήστε σύμφωνα με την ενότητα «Αντικατάσταση τμήματος μπαταρίας ή μεμονωμένων στοιχείων».

Εάν συνεχίσετε να χρησιμοποιείτε τις μπαταρίες στον συρμό ή εάν δεν εντοπιστεί κάποια βλάβη στην αποσυναρμολογημένη μπαταρία, ελέγξτε και επαληθεύστε τις συνθήκες χρήσης και τη σωστή λειτουργικότητα του συστήματος μπαταριών. Ανατρέξτε στην ενότητα «Έλεγχος φόρτισης και τάσης στοιχείων».

Παράρτημα Α1

Δέντρο αποφάσεων για την ανάλυση αποκλίσεων τάσης (2V ZeMaRail™ monoblocs και στοιχεία υπό συνεχή φόρτιση)

Δέντρο αποφάσεων για την ανάλυση αποκλίσεων τάσης (12V monoblocs υπό συνεχή φόρτιση)



Παρατηρήσεις

Τα στατικά στοιχεία μολύβδου-οξέος VRLA και monoblocs παρουσιάζουν μεγαλύτερη διασπορά της επιπλέον τάσης σε σύγκριση με τις συμβατικές μονάδες υγρού τύπου.

Η πρακτική έχει δείξει ότι μια διασπορά της τάξης του $\pm 0,05$ Vpc από τον μέσο όρο είναι φυσιολογική για τις μονάδες VRLA και δεν επηρεάζει την υπολειπόμενη χωρητικότητα

Σε περίπτωση μόνιμης απόκλισης της τάσης εκτός αυτού του εύρους απαιτείται προσοχή.

Το παραπάνω δέντρο αποφάσεων σας επιτρέπει να αντιμετωπίσετε μια τέτοια αυξημένη επίβλεψη και να λάβετε τα απαραίτητα διορθωτικά βήματα.

Διατηρείτε ενημερωμένες και διαθέσιμες τις καταγραφές δεδομένων μπαταρίας.

www.enersys.com

© 2024 EnerSys. Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος. Απαγορεύεται η μη εξουσιοδοτημένη διανομή. Τα εμπορικά σήματα και τα λογότυπα αποτελούν ιδιοκτησία της EnerSys και των θυγατρικών της, εκτός από τις ονομασίες UL, CE, UKCA και Scotch-Brite που δεν αποτελούν ιδιοκτησία της EnerSys. Με την επιφύλαξη αναθεωρήσεων χωρίς προηγούμενη ειδοποίηση. E.&O.E.

EMEA-GR-OM-ZR-CL-1024

EnerSys[®]

Power/Full Solutions