

# Οδηγίες εγκατάστασης, έναρξης λειτουργίας και χρήσης για εφαρμογές αποθήκευσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές

## Στοιχεία RES SOPzS 2V - Μπαταρίες μολύβδου-οξέος με βαλβίδα εκτόνωσης

Διάταξη και σήμανση CE από ..... Ημερομηνία .....  
 Αριθμός στοιχείων: ..... Ημερομηνία .....  
 Αρχική θέση λειτουργίας από: ..... Ημερομηνία .....

### Οδηγίες ασφαλείας

Διαβάστε προσεκτικά τις οδηγίες και φυλάσσετε το φυλλάδιο κοντά στην μπαταρία. Εργασίες στις μπαταρίες πρέπει να εκτελούνται μόνο από εξειδικευμένο προσωπικό!



Κίνδυνος έκρηξης και πυρκαγιάς. Προσοχή: Τα μεταλλικά μέρη των στοιχείων της μπαταρίας είναι πάντα υπό τάση. Μην τοποθετείτε εργαλεία ή άλλα μεταλλικά αντικείμενα επάνω στη μπαταρία! Αποφύγετε τα βραχυκυκλώματα!



Χρησιμοποιείτε προστατευτικά γυαλιά και ρούχα όταν εργάζεστε με τις μπαταρίες!



Ο ηλεκτρολύτης είναι άκρως διαβρωτικός.



Τηρείτε τους ισχύοντες κανονισμούς πρόληψης ατυχημάτων και ακολουθείτε τα πρότυπα IEC 62485-2, VDE 0105 μέρος 1!



Οι μπαταρίες και τα στοιχεία είναι βαριά. Βεβαιωθείτε ότι η εγκατάσταση είναι ασφαλής! Χρησιμοποιείτε μόνο εγκεκριμένο εξοπλισμό χειρισμού π.χ. συσκευή ανύψωσης σύμφωνα με το πρότυπο VDI 3616.



Απαγορεύεται το κάπνισμα!



Επικίνδυνη ηλεκτρική τάση!



Αποφύγετε την έκθεση των μπαταριών σε γυμνές φλόγες, εστίες ή σπίθες, καθώς υπάρχει κίνδυνος έκρηξης.



Οι μπαταρίες που φέρουν το σύμβολο αυτό μπορούν να ανακυκλωθούν.



Ξεπλύνετε αμέσως με νερό σε περίπτωση επαφής του οξέος με τα μάτια ή το δέρμα. Σε περίπτωση ατυχήματος συμβουλευτείτε αμέσως ένα γιατρό! Πλένετε με νερό τα ρούχα που έχουν εμποτιστεί με οξύ.



Χειριστείτε τις μπαταρίες ως ειδικά απόβλητα. Μην τις αναμιγνύετε με άλλα βιομηχανικά απόβλητα ή με οικιακά απορρίμματα.



Η ανακύκλωση είναι εφικτή μέσω αναγνωρισμένης εταιρείας ανακύκλωσης μπαταριών ή με την επιστροφή τους στον κατασκευαστή, ανάλογα με τη συμφωνία που έχετε συνάψει.

Σε περίπτωση μη τήρησης των ΟΔΗΓΙΩΝ ΧΡΗΣΗΣ, επισκευών με μη εγκεκριμένα ανταλλακτικά ή μη εξουσιοδοτημένης παρέμβασης στη μπαταρία, παύουν να ισχύουν τα δικαιώματα της εγγύησης.

## 1. Παράδοση και αποθήκευση

### 1.1 Εκτέλεση ελέγχου

Ελέγξτε για τυχόν εξαρτήματα που λείπουν. Ελέγξτε με βάση τα έγγραφα της λίστας συσκευασίας. Ελέγξτε κάθε συσκευασία ή παλέτα ως προς την ακεραιότητα και τη διαρροή ηλεκτρολυτών. Καταγράψτε την ημερομηνία παραλαβής και τα αποτελέσματα των στοιχείων ελέγχου, και ενημερώστε τον κατασκευαστή για οποιαδήποτε βλάβη, λαμβάνοντας παράλληλα φωτογραφίες, εφόσον κρίνεται απαραίτητο.

### 1.2 Αποθήκευση

Αποθηκεύετε την μπαταρία σε στεγνό, καθαρό, αεριζόμενο και, κατά προτίμηση, δροσερό και προστατευμένο από παγετό χώρο. Αποφεύγετε την έκθεση των στοιχείων στο άμεσο ηλιακό φως, καθώς ενδέχεται να προκληθεί ζημιά στο δοχείο και το κάλυμμα. Μην στοιβάξετε την μια παλέτα επάνω στην άλλη. Αποφεύγετε την αποθήκευση μη συσκευασμένων στοιχείων σε αιχμηρά στηρίγματα. Η αποθήκευση σε παλέτα που καλύπτεται από πλαστικό υλικό επιτρέπεται, αλλά όχι σε χώρους όπου παρατηρούνται σημαντικές διακυμάνσεις θερμοκρασίας ή όταν το υψηλό επίπεδο σχετικής υγρασίας ενδέχεται να προκαλέσει συμπύκνωση κάτω από το πλαστικό κάλυμμα. Με την πάροδο του χρόνου, αυτή η συμπύκνωση μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση υπόλευκης υγρασίας στους πόλους και προκαλέσει υψηλή αυτοεκφόρτιση λόγω διαρροής ρεύματος.

Προστατεύετε τις μπαταρίες από κάθε κίνδυνο ηλεκτροπληξίας που προκύπτει από βραχυκύκλωμα από αγωγή αντικείμενα ή από συσσώρευση αγωγικής σκόνης. Οι συνθήκες αποθήκευσης των μπαταριών σε παρτίδα, παλέτα ή χώρο συνιστάται να είναι ίδιες. Δεδομένου ότι οι μπαταρίες παρέχονται φορτισμένες, ο χρόνος αποθήκευσης είναι περιορισμένος. Για την εύκολη φόρτιση των μπαταριών μετά από παρατεταμένη αποθήκευση, ο χρόνος αποθήκευσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 3 μήνες σε θερμοκρασία 20°C, 2 μήνες στους 30°C, και 1 μήνα στους 40°C. Μετά το πέρας της περιόδου αυτής, απαιτείται η εκτέλεση φόρτισης ανανέωσης, παρόμοια με την πλήρη φόρτιση (βλ. παρ.3.2.1). Η μη τήρηση των συγκεκριμένων συνθηκών ενδέχεται να προκαλέσει σημαντική μείωση της χωρητικότητας και της διάρκειας ζωής. Καταγράψτε τις ημερομηνίες και τις συνθήκες προϋποθέσεις για όλες τις φορτίσεις κατά την αποθήκευση.

### 1.3 Αφαίρεση συσκευασίας και χειρισμός

Η ανύψωση βαρέων στοιχείων μπορεί να πραγματοποιηθεί από τους πόλους του στοιχείου. Πρέπει να χρησιμοποιούνται και οι δύο πόλοι. Η δύναμη ανύψωσης πρέπει να ασκείται κατακόρυφα προς τα επάνω και εξίσου σε κάθε έναν από τους πόλους. Απαγορεύεται η μεταφορά ή η κύλιση της μπαταρίας, καθώς θα προκληθεί ζημιά. Οι μπαταρίες είναι πλήρως φορτισμένες πριν από την αποστολή. Αποφεύγετε τα βραχυκύκλωμα. Ελέγχετε για ενδείξεις διαρροής. Όλα τα στοιχεία με εμφανή ελαττώματα, ραγισμένα δοχεία, χαλαρούς πόλους, ή άλλα μη επιδιορθώσιμα προβλήματα πρέπει να απορρίπτονται.

## 2. Εγκατάσταση και αρχική φόρτιση

### 2.1 Σχεδιασμός χώρου και εγκατάστασης

Τα μέτρα για την ηλεκτρική ασφάλεια ή οι συσκευές προστασίας, η τοποθέτηση και ο εξαερισμός της εγκατάστασης της μπαταρίας πρέπει να πραγματοποιούνται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανόνες και τους κρατικούς κανονισμούς. Απαιτείται η τήρηση των προτύπων IEC 62485-2 και EN 50110-1. Η μπαταρία πρέπει να τοποθετείται σε καθαρό και στεγνό χώρο. Αποφύγετε την τοποθέτηση της μπαταρίας σε χώρο με υψηλή θερμοκρασία ή στην άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Η θέση ή η διάταξη των στοιχείων πρέπει να είναι τέτοια ώστε η διαφορετική θερμοκρασία να μην υπερβαίνει τους 3°C μεταξύ των στοιχείων εντός μιας συνδεδεμένης σε σειρά στοιχειοσειράς σε μια δεδομένη στιγμή. Αποφύγετε τις συνθήκες που οδηγούν σε σημειακή θέρμανση ή ψύξη, καθώς οι μεταβολές της θερμοκρασίας θα οδηγήσουν σε ανισορροπία ηλεκτρικών φορτίων εντός της μπαταρίας. Βεβαιωθείτε ότι η εγκατάσταση επιτρέπει την

επαρκή ροή του αέρα στον περιβάλλοντα χώρο των μπαταριών. Η διάταξη του δωματίου πρέπει να επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση στις μπαταρίες. Παρέχετε επαρκή χώρο και φωτισμό για τον έλεγχο, τη συντήρηση, τη δοκιμή, και την αντικατάσταση των στοιχείων/της μπαταρίας. Για το χειρισμό του εξοπλισμού ανύψωσης καθώς και για την πραγματοποίηση μετρήσεων (θερμοκρασία και τάση στοιχείων), πρέπει να προβλέπεται ο κατάλληλος χώρος.

### 2.2 Θήκες και μηχανική σταθερότητα

Απαιτείται η πραγματοποίηση υπολογισμών ώστε να μην υπερβαίνονται τα όρια αντοχής του δαπέδου. Θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι σεισμικές δυνάμεις, κατά περίπτωση. Για τη σωστή εγκατάσταση, συνιστώνται εγκεκριμένες θήκες ή δίσκοι μπαταρίας με μόνωση και με πλάγια δύναμη στα πλευρικά τοιχώματα, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερβολική διόγκωση των δοχείων που περιέχουν τα στοιχεία της μπαταρίας. **Η εγκατάσταση πρέπει να παρέχει επαρκή δομική υποστήριξη με όσο το δυνατόν μικρότερους κραδασμούς.**

### 2.3 Στοιχεία με στοιχειοσειρές σε παράλληλη σύνδεση

Τα στοιχεία RES SOPzS μπορούν να συνδεθούν σε παράλληλη διάταξη για την επίτευξη υψηλότερης απόδοσης ρεύματος. Σε περίπτωση στοιχειοσειρών σε παράλληλη σύνδεση, χρησιμοποιείτε μπαταρίες ίδιας χωρητικότητας, σχεδιασμού και παλαιότητας με μέγιστο αριθμό 4 παράλληλων στοιχειοσειρών μόνο. Σε περίπτωση που απαιτούνται περισσότερες από 4 στοιχειοσειρές, συμβουλευτείτε την SUNLIGHT. Η αντοχή των καλωδίων σε κάθε στοιχειοσειρά πρέπει να είναι ίδια, π.χ. ίδια διατομή, ίδιο μήκος. Επιπλέον, κάθε στοιχειοσειρά πρέπει να διαθέτει δυνατότητες αποσύνδεσης για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

### 2.4 Προκαταρκτικός έλεγχος

Ελέγχετε για ενδείξεις διαρροής. Όλα τα στοιχεία με εμφανή ελαττώματα, ραγισμένα δοχεία, χαλαρούς πόλους, ή άλλα μη επιδιορθώσιμα προβλήματα πρέπει να απορρίπτονται. Σε περίπτωση που η επιφάνεια του δοχείου της μπαταρίας είναι βρώμικη πριν την εγκατάσταση, πλύνετε μόνο με νερό και σαπούνι. Πραγματοποιήστε μετρήσεις τάσης ανοιχτού κυκλώματος (OCV) σε κάθε στοιχείο για να ελέγξετε ότι πληρούνται τα κριτήρια μεταβολής και της απόλυτης τιμής τάσης:

- ▶ Η τιμή OCV δεν πρέπει να εμφανίζει απόκλιση άνω των  $\pm 0,025 \text{ V}$  κατά μέσο όρο για στοιχεία 2V
- ▶ Η τιμή OCV δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 2,03 V

Σε περίπτωση μη συμβατών μετρήσεων, συμβουλευτείτε την SUNLIGHT.

**Σημείωση:** Η τιμή OCV ενός στοιχείου πλήρους φόρτισης είναι ~ 2,08V. Για κάθε 10% του βάθους φόρτισης (DoD) η τάση μειώνεται κατά ~12,5mV. (για παράδειγμα, τιμή OCV ίση με 2,03 V αναλογεί στο 40% εκφορτιζόμενου στοιχείου).

### 2.5 Ηλεκτρικές συνδέσεις

Βεβαιωθείτε ότι τα στοιχεία εγκαθίστανται με τη σωστή πολικότητα. Βεβαιωθείτε ότι όλες οι επιφάνειες επαφής είναι καθαρές. Εάν απαιτείται, καθαρίστε με μια βούρτσα με μεταλλικά δόντια/ειδικό σύρμα καθαρισμού. Μπορείτε να λιπάνετε ελαφρώς τις εισόδους και τις συνδέσεις με γράσο σιλικόνης. Δεν συνιστάται λιπαντικό που περιέχει πετρέλαιο. Σφίξτε τις βίδες των ακροδεκτών, ασκώντας δύναμη με ροπή στρέψης 22 Nm. Απαιτείται η πραγματοποίηση ηλεκτρικών συνδέσεων στην μπαταρία και μεταξύ των στοιχείων σε διαφορετικά επίπεδα ή θήκες, ώστε να ελαχιστοποιείται η μηχανική καταπόνηση στους πόλους της μπαταρίας. Για συστήματα όπου η μέτρηση της συνολικής τάσης της μπαταρίας μετράται από τον ελεγκτή, χρησιμοποιήστε καλώδια μεγάλου μεγέθους για τη σύνδεση της μπαταρίας, ώστε να ελαχιστοποιείται η πτώση τάσης. Ελέγχετε τη συνολική τάση της μπαταρίας. Πρέπει να είναι ανάλογη με τον αριθμό των στοιχείων που συνδέονται σε σειρά. Αν η μέτρηση δεν είναι η αναμενόμενη, ελέγξτε ξανά τις συνδέσεις για τη σωστή πολικότητα.

Μπαταρίες με ονομαστική τάση > 75 V απαιτούν δήλωση συμμόρφωσης EK σύμφωνα με την οδηγία περί χαμηλής τάσης (73/23/EOK). Αυτό αποδεικνύει την ικανοποίηση των απαιτήσεων της ΕΕ για την μπαταρία ότι φέρει τη σήμανση CE. Η αρμόδια για την

εγκατάσταση της μπαταρίας εταιρεία είναι υπεύθυνη για τη δήλωση και την εφαρμογή της σήμανσης CE. Για λόγους αναγνώρισης/προσδιορισμού στο μέλλον, αριθμήστε κάθε στοιχείο/μονάδα με τη σειρά, ξεκινώντας από το ένα άκρο της μπαταρίας. Εκχωρήστε επίσης αριθμούς αναγνώρισης για τις παράλληλες στοιχειοσειρές. Συνδέστε την μπαταρία με την παροχή ισχύος DC, έχοντας απενεργοποιήσει το φορτιστή, χωρίς τις ασφάλειες της μπαταρίας και με απενεργοποιημένη τη λειτουργία φόρτισης, διασφαλίζοντας ότι η πολικότητα είναι σωστή.

## 2.6 Όργανα

Για τις μεγάλες εγκαταστάσεις, λάβετε υπόψη τη χρήση οργάνων μέτρησης και προειδοποίησης. Σε αυτά περιλαμβάνονται το βολτόμετρο, αμπερόμετρο, μετρητής αμπερωρίων, δείκτες χαμηλής και υψηλής τάσης, ανιχνευτής(ες) σφάλματος γείωσης και αισθητήρας(ες) θερμοκρασίας για την μπαταρία και την ατμόσφαιρα. Για μικρότερες εγκαταστάσεις χρησιμοποιήστε φορητό εξοπλισμό δοκιμών. Οι αισθητήρες θερμοκρασίας πρέπει να τοποθετούνται στις μονάδες μπαταρίας (στο πλευρικό τοίχωμα ή τον αρνητικό πόλο). Η χρήση των συστημάτων παρακολούθησης και καταγραφής είναι υποχρεωτική σε «υβριδικά» συστήματα.

## 2.7 Έναρξη λειτουργίας φόρτισης

Η αρχική φόρτιση είναι πολύ σημαντική για τη μελλοντική λειτουργία της μπαταρίας και τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας. Εκτελείται ως πλήρης φόρτιση, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 3.2.1. Τηρείτε τις καταγραφές στο ημερολόγιο της μπαταρίας.

## 3. Λειτουργία σε σχέση με το σχεδιασμό RES

**Στα «αυτόνομα» συστήματα**, η ανανεώσιμη πηγή - βασικά οι φωτοβολταϊκές συστοιχίες - είναι η μοναδική διαθέσιμη πηγή φόρτισης για την μπαταρία. Σε ορισμένα συστήματα υπάρχει η δυνατότητα χρήσης εξωτερικής πηγής - όπως ο κινητήρας πετρελαίου - ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν έγκειται στη βασική αρχή του σχεδιασμού, π.χ. η πηγή λειτουργεί μόνο κατά διαστήματα και χειροκίνητα από τη χρήση, με στόχο να εξυπηρετεί υπερβολικά φορτία ή για τη συντήρηση των μπαταριών. Υπάρχει η δυνατότητα χρήσης δύο τύπων ελεγκτή φόρτισης:

- ▶ **Ελεγκτές φόρτισης ενεργοποίησης-απενεργοποίησης PV.** Ο ελεγκτής διακόπτει το ρεύμα φόρτισης από τη φωτοβολταϊκή συστοιχία (κατάσταση απενεργοποίησης), όταν η τάση της μπαταρίας επιτύχει το υψηλό σημείο ρύθμισης (π.χ. 2,45Vpc) και το επανασυνδέει (κατάσταση ενεργοποίησης), όταν η τάση πέφτει στο χαμηλό σημείο ρύθμισης (π.χ. 2,35Vpc). Αυτός ο τύπος δεν συνιστάται για μπαταρίες VRLA.
- ▶ **Τύπος σταθερής τάσης** (στον τύπο αυτό περιλαμβάνεται επίσης η μέθοδος διαμόρφωσης πλάτους παλμών (PWM)). Μόλις η τάση της μπαταρίας επιτύχει το σημείο ρύθμισης, ο ελεγκτής περιορίζει το ρεύμα φόρτισης για να διατηρεί την τάση σταθερή σε αυτό το επίπεδο, υπό την προϋπόθεση ότι η ανανεώσιμη πηγή παρέχει επαρκή ενέργεια. Στο σημείο αυτό μπορούν να οριστούν δύο επιμέρους τύποι:
  - Ελεγκτής τάσης ενός βήματος: Υπάρχει μόνο ένα σημείο ρύθμισης,
  - Ελεγκτής τάσης δύο βημάτων: Υπάρχουν δύο σημεία ρύθμισης. Αρχικά ο ελεγκτής διατηρεί υψηλή τιμή τάσης για την ταχεία επαναφόρτιση της μπαταρίας (στάδιο απορρόφησης), και, στη συνέχεια, μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα ή άλλα κριτήρια, μεταβαίνει σε χαμηλότερη τάση για την αποφυγή περιττής υπερφόρτισης (στάδιο συντήρησης).

**Στα «υβριδικά» συστήματα**, το μέγεθος της ανανεώσιμης πηγής είναι μικρότερο από το φορτίο εφαρμογής. Υπάρχει πάντα μια ανεξάρτητη διαθέσιμη πηγή -κινητήρας πετρελαίου ή πλέγμα - για την επαναφόρτιση της μπαταρίας σε κάθε κύκλο, όταν επιτυγχάνεται το ελάχιστο επίπεδο φόρτισης. Η ίδια πηγή μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί, είτε αυτόματα σε τακτά χρονικά διαστήματα ή χειροκίνητα, όταν απαιτείται, για τη συντήρηση των μπαταριών με εξισωτική φόρτιση. Στα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται μόνο οι ρυθμιστές σταθερής τάσης (συνήθως με τάση δύο βημάτων).

## 3.1 Εκφόρτιση

Δεν απαιτείται περιορισμός στο ρεύμα εκφόρτισης, υπό την προϋπόθεση ότι οι συνδέσεις είναι κατάλληλα προσαρμοσμένες και η θερμοκρασία της μπαταρίας βρίσκεται εντός των επιτρεπομένων ορίων. Η μέγιστη επιτρεπόμενη εκφόρτιση ανά κύκλο (Μέγιστο ημερήσιο DoD - MDDoD) είναι:

- ▶ 25% για αυτόνομα συστήματα
- ▶ 60% για υβριδικά συστήματα

Για ρυθμούς εκφόρτισης κάτω του  $I_{10}$ , το MDDoD εκφράζεται σε % της τιμής  $C_{10}$ . Για παράδειγμα, το στοιχείο RES 7 SOPzS 1270 έχει  $C_{10}=900Ah$ , επομένως το 60% MDDoD σημαίνει απόδοση 540 Ah την ημέρα. Η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή DoD (MDDoD) είναι το 80% της μέγιστης διαθέσιμης χωρητικότητας για όλα τα συστήματα, εκτός εάν υπάρχει διαφορετική έγκριση από την εταιρεία SUNLIGHT.

### Προστασία από υπερεκφόρτιση

Ο έλεγχος του ορίου MDDoD δεν θα πρέπει να εφαρμόζονται αποκλειστικά και μόνο μέσω των συστημάτων ελέγχου που βασίζονται σε μετρητές αμπερωρίων (ενσωμάτωση των μετρητών αμπερωρίων εντός και εκτός της μπαταρίας). Απαιτείται πάντα η εκτέλεση παρακολούθησης της τάσης της μπαταρίας κατά τη ρύθμιση αποσύνδεσης χαμηλής τάσης (LVD). Ο έλεγχος του ορίου MDDoD - για εφαρμογές σε υβριδικά συστήματα- μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με μονάδες ελέγχου μετρητών Ah ή/και μέσω παρακολούθησης της τάσης της μπαταρίας. Για τα αυτόνομα συστήματα, ανατρέξτε στην ακόλουθη σημείωση σχετικά με την αναλογία συστοιχίας/φορτίου. Τα διαγράμματα στο τέλος του παρόντος εγγράφου παρουσιάζουν την τάση της μπαταρίας σε σχέση με το βάθος εκφόρτισης ως οδηγό αναφοράς για τις αρχικές ρυθμίσεις LVD (ρυθμίσεις πρώτης δοκιμής). Ο σχεδιαστής του συστήματος ή ο υπεύθυνος εγκατάστασης πρέπει να προσαρμόσουν και να επαληθεύσουν αυτές τις τιμές στις πραγματικές συνθήκες του συστήματος. Για συστήματα όπου η μέτρηση της τάσης πραγματοποιείται σε ρυθμιστή όχι επί της μπαταρίας, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πτώση τάσης στις συνδέσεις με την μπαταρία. Για κρίσιμα συστήματα με φορτίο που συνδέεται απευθείας με την μπαταρία, πρέπει να περιλαμβάνεται ένας συναγερμός ή μια άλλη μέθοδος αναφοράς χρηστών για την παροχή πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση της μπαταρίας, όταν η τιμή βάθους εκφόρτισης υπερβαίνει το 60 -80%.

### Αναλογία συστοιχίας/φορτίου για αυτόνομα συστήματα

Στα αυτόνομα συστήματα, η ανανεώσιμη πηγή πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο μέγεθος έναντι του φορτίου της εφαρμογής, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερβολική φόρτιση που προσεγγίζει το όριο MDDoD, το οποίο περιορίζει δραματικά το χρόνο ζωής της μπαταρίας. Η χωρητικότητα εξόδου της φωτοβολταϊκής συστοιχίας (ή άλλης ανανεώσιμης πηγής) επί της χωρητικότητας φορτίου για το μήνα με ελάχιστο σχεδιασμό (μήνας με ελάχιστη απόδοση φ/β συστοιχίας) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,3 (σύμφωνα με το πρότυπο IEEE1013) για την επαναφόρτιση της μπαταρίας, κατά την ημερήσια παροχή φορτίου.

### Επανασύνδεση χαμηλής τάσης (LVR) για αυτόνομα συστήματα

Η τάση της μπαταρίας κατά την οποία το φορτίο επανασυνδέεται μετά από αποσύνδεση χαμηλής τάσης θα πρέπει να είναι άνω των 2,3 VPC.

## 3.2 Φόρτιση

### 3.2.1 Πλήρης φόρτιση

Η πλήρης φόρτιση είναι μια παρατεταμένη φόρτιση σε υψηλή τάση, που εκτελείται υπό την επίβλεψη του χρήστη. Διαρκεί έως την ικανοποίηση ορισμένων κριτηρίων πλήρους φόρτισης, χωρίς όμως να παραβιάζονται τα καθορισμένα όρια ελάχιστης και μέγιστης διάρκειας.

Χρησιμοποιείται κυρίως ως:

- ▶ Φόρτιση έναρξης λειτουργίας μετά την εγκατάσταση (§ 2.77)
- ▶ Διορθωτική εξισωτική φόρτιση (§ 3.2.2.2)
- ▶ Φόρτιση προετοιμασίας πριν την εκτέλεση δοκιμής χωρητικότητας (§ 6)
- ▶ Φόρτιση ανανέωσης κατά τη διάρκεια μακράς περιόδου αποθήκευσης (§ 1.2, 7)

Κατά τη διάρκεια της φόρτισης, η θερμοκρασία της μπαταρίας πρέπει

να παρακολουθείται συνεχώς. Δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τους 45°C, διαφορετικά η φόρτιση θα διακοπεί για όσο χρόνο απαιτείται για την ψύξη της μπαταρίας.

#### Περίπτωση 1) Με εξωτερικό φορτιστή IU - χαρακτηριστικό.

Για τη φόρτισης έναρξης λειτουργίας, το ρεύμα πρέπει να περιορίζεται στα 1 x I<sub>10</sub> Αμπέρ.

Θερμοκρασία μπαταρίας	Ρυθμίσεις τάσης	Ελάχιστος και μέγιστος χρόνος φόρτισης
15-30°C	2,45 - 2,50V	24h - 48h
30-40°C	2,40 - 2,45V	24h - 48h
0-10°C	2,50 - 2,55V	24h - 48h

Κριτήρια πλήρους φόρτισης:

- ▶ Για κάθε επιμέρους στοιχείο- Τάση:
  - Σταθερότητα κατά τις τελευταίες 4 ώρες: η μεταβολή της τάσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,02V
  - Απόκλιση στο τέλος της φόρτισης: η απόκλιση της ελάχιστης τάσης στοιχείου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,15V από το μέσο όρο.
- ▶ Για κάθε επιμέρους στοιχείο - Πυκνότητα ηλεκτρολύτη:
  - Σταθερότητα εντός των τελευταίων 4 ωρών: η πυκνότητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,01 gr/ml
  - Απόκλιση στο τέλος της φόρτισης: η πυκνότητα δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από τα ±0,015 gr/ml από το μέσο όρο.
- ▶ Για το ρεύμα φόρτισης:
  - Σταθερότητα κατά τις τελευταίες 4 ώρες: η μεταβολή του ρεύματος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από ±25%.

#### Περίπτωση 2) Με εξωτερικό φορτιστή IUI ή I - χαρακτηριστικό.

Χρήση φορτιστή IUI ή I με δυνατότητα φόρτισης της μπαταρίας με συνεχές ρεύμα υψηλής τάσης, μεταξύ 2,50 -2,80 Vpc.

- ▶ Περιορισμός ρεύματος μαζικής φόρτισης: 2,0 x I<sub>10</sub>
- ▶ Ρυθμίσεις τάσης για τη φάση U: 2,33 - 2,40 V
- ▶ Περιορισμός ρεύματος φόρτισης κατά το φαινόμενο αεριοποίησης (Gassing): 0,3 x I<sub>10</sub> (3A ανά 100 Ah ονομαστικής χωρητικότητας)
- ▶ Ελάχιστος και μέγιστος χρόνος φόρτισης κατά τη φάση αεριοποίησης: 5 - 8 ώρες (\*). Κριτήρια πλήρους φόρτισης (\*):
- ▶ Για κάθε επιμέρους στοιχείο- Τάση:
  - Σταθερότητα κατά την τελευταία 1 ώρα: η αύξηση της τάσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,02V.
  - Απόκλιση στο τέλος της φόρτισης: η απόκλιση της ελάχιστης τάσης στοιχείου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,12V από το μέσο όρο. Απόλυτη τιμή: πρέπει να είναι άνω του 2,6V
- ▶ Για κάθε επιμέρους στοιχείο - Πυκνότητα ηλεκτρολύτη:
  - Σταθερότητα εντός των τελευταίων 4 ωρών: η πυκνότητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,01 gr/ml
  - Απόκλιση στο τέλος της φόρτισης: η πυκνότητα δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από τα ±0,015 gr/ml από το μέσο όρο.

(\*). Σε ειδικές περιπτώσεις όταν έχει παρέλθει ο χρόνος μέγιστης φόρτισης χωρίς την επίτευξη των κριτηρίων πλήρους φόρτισης, το πρόγραμμα εξισωτικής φόρτισης θα συνεχιστεί με το παρακάτω προφίλ φόρτισης και παύσης:

- ▶ Φόρτιση για 2 ώρες με 0,3- 0,5 x I<sub>10</sub> (3A-5A ανά 100 Ah ονομαστικής χωρητικότητας)
- ▶ Επανάληψη του προφίλ φόρτισης και παύσης έως την επίτευξη των κριτηρίων πλήρους φόρτισης ή όταν επιτευχθούν έως και 5 κύκλοι φόρτισης και παύσης.

#### Περίπτωση 3) χρήση του ρυθμιστή φόρτισης για ηλιακά συστήματα.

Συνδέστε την μπαταρία με το ρυθμιστή και αφήστε την για 1-2 εβδομάδες, ενώ το φορτίο φορτίου εφαρμογής είναι αποσυνδεδεμένο. Τα κριτήρια πλήρους φόρτισης δεν ισχύουν εδώ. Χρησιμοποιήστε τις ακόλουθες ρυθμίσεις τάσης:

Ρυθμιστές ενεργοποίησης-απενεργοποίησης φόρτισης

Εύρος θερμοκρασίας	-20- 0°C	0- 35°C	>35°C
Υψηλή τάση αποσύνδεσης (Vr)	2,60V	2,50V	2,45V
Χαμηλή τάση επανεκκίνησης (Vrr)	2,40V	2,35V	2,30V

Για ρυθμιστές σταθερής τάσης

Εύρος θερμοκρασίας	-20- 0°C	0- 35°C	>35°C
Τάση ρύθμισης (Vr)	2,55V	2,45V	2,40V

### 3.2.2. Εξισωτική φόρτιση

#### 3.2.2.1 Εξισωτική φόρτιση λειτουργίας

Κατά τη διάρκεια μιας κυκλικής λειτουργίας (φόρτιση/εκφόρτιση), ο στόχος είναι η επίτευξη σχεδόν πλήρους επαναφόρτισης (100% SOC) μετά από κάθε κύκλο εκφόρτισης, διαφορετικά, η κατάσταση υγείας της μπαταρίας διακυβεύεται από τη μόνιμη μείωση της χωρητικότητας και από φαινόμενα στρωματοποίησης οξέος. Αυτό δεν είναι πάντα εφικτό σε εφαρμογές σε αυτόνομα συστήματα, όπου η ανανεώσιμη πηγή ενέργειας εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες και το φορτίο είναι πιθανό να υπερβεί το αναμενόμενο επίπεδο. Στην περίπτωση αυτή, η σωστή «αναλογία στοιχείας/φορτίου», όπως αναφέρεται στην παράγραφο 3.1, είναι εξαιρετικά σημαντική για την προσδοκώμενη διάρκεια ζωής της μπαταρίας. Για υβριδικά συστήματα με γεννήτρια diesel (κυρίως υβριδικά συστήματα τηλεπικοινωνιών), η πηγή φόρτισης είναι πάντα διαθέσιμη, αλλά ο χρόνος ταχείας φόρτισης είναι περιορισμένος, ώστε να επιτυγχάνεται μια πιο αποδοτική χρήση του diesel. Και στις δύο περιπτώσεις, απαιτείται η πραγματοποίηση μιας προγραμματισμένης (λειτουργική) εξισωτικής φόρτισης σε τακτά χρονικά διαστήματα (βλ. § Φόρτιση σε κανονική λειτουργία) για την προστασία της μπαταρίας από τη θείωση και τα υστερούντα στοιχεία.

- ▶ Η συχνότητα εξισωτικής φόρτισης ρυθμίζεται ανάλογα με το έλλειμμα φορτίου. Όσο πιο ελλιπής είναι η καθημερινή επαναφόρτιση, τόσο περισσότερο απαιτείται η εξισωτική φόρτιση (βλ. § Φόρτιση σε κανονική λειτουργία)
- ▶ Η διάρκεια φόρτισης είναι σταθερή.
- ▶ Οι τιμές των ρυθμίσεων τάσης είναι ίδιες με εκείνες της κανονικής επαναφόρτισης.

#### 3.2.2.2 Διορθωτική εξισωτική φόρτιση

Η εξισωτική φόρτιση απαιτείται επίσης μετά από περιπτώσεις υπερβολικής καταπόνησης της μπαταρίας (βαθείς εκφορτίσεις με ανεπαρκείς φορτίσεις) ή όταν οι τάσεις των επιμέρους στοιχείων αποκλίνουν σημαντικά από το μέσο όρο (προβλήματα θείωσης και υστερούντα στοιχεία).

Σε περίπτωση που η απόκλιση της τάσης στα επιμέρους στοιχεία από τη μέση τιμή υπερβαίνει τα παρακάτω όρια, εκτελέστε μια εξισωτική φόρτιση:

Κατάσταση μπαταρίας	Στοιχεία 2V
Σε φόρτιση συντήρησης	-0,1V / +0,2V
στο τέλος της κανονικής φόρτισης, ενώ το ρεύμα είναι σταθερό	-0,2V / +0,35V
κατά τη διάρκεια εκφόρτισης, ενώ η τιμή βάθους εκφόρτισης κυμαίνεται μεταξύ 5 και 25%	± 0,04V
κατά τη διάρκεια εκφόρτισης, ενώ η τιμή βάθους εκφόρτισης κυμαίνεται μεταξύ 25 και 60%	± 0,06V
σε κατάσταση ηρεμίας, 16 ώρες μετά από μια λειτουργική εξισωτική φόρτιση	± 0,025V

Η διορθωτική εξισωτική φόρτιση εκτελείται ως πλήρης φόρτιση, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 3.2.1. Εάν οι τάσεις εξακολουθούν να είναι εκτός των ορίων, πρέπει να επικοινωνήσετε με το τμήμα εξυπηρέτησης πελατών της εταιρείας SUNLIGHT. Συνιστάται η σύναψη σύμβασης τεχνικής συντήρησης με την SUNLIGHT.

### 3.2.3 Φόρτιση σε κανονική λειτουργία

Οι παρακάτω ρυθμίσεις της τάσης φόρτισης είναι οι βέλτιστες τιμές, έτσι ώστε να μην παρατηρείται υπερβολικά χαμηλή φόρτιση ή υπερφόρτιση της μπαταρίας. Ένας καλός δείκτης για τον έλεγχο αυτού είναι το ποσοστό υπερφόρτισης ανά κύκλο (συντελεστής φόρτισης) εντός μιας μεγάλης περιόδου λειτουργίας (από ένα μήνα έως ένα έτος). Σε περίπτωση αποκλίσεων από τους συντελεστές φόρτισης που παρέχονται εδώ, πρέπει να ελέγξετε εκ νέου τις ρυθμίσεις φόρτισης και τη συνολική λειτουργία του συστήματος:

- > 110% για αυτόνομα συστήματα με μέγιστη ημερήσια τιμή DoD μικρότερη από 5%
- > 110% έως 125% για αυτόνομα συστήματα με τιμή MDDoD μεγαλύτερη από 5%
- > 110% -115% για υβριδικά συστήματα χωρίς σύστημα air lift (ανάδευση ηλεκτρολύτη).
- > 104% -107% για υβριδικά συστήματα που διαθέτουν σύστημα air lift (ανάδευση ηλεκτρολύτη).

### 3.2.3.1 Ρυθμίσεις για αυτόνομα συστήματα

Οι ρυθμίσεις θα πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με τη θερμοκρασία της μπαταρίας. Οι θερμοκρασίες υπολογίζονται κατά μέσο όρο για διάστημα ενός μηνός:

Τύπος ρυθμιστή	Ρύθμιση	-20-0°C	0-15°C	15-35°C	>35°C
Σταθερή τάση-ενός βήματος	Vr	2,55V	2,50V	2,45V	2,40V
Σταθερή τάση-δύο βημάτων	μέγιστη απορρόφηση 4 ώρες ανά ημέρα	2,60V	2,55V	2,50V	2,45V
	συντήρηση	2,50V	2,45V	2,40V	2,35V
On-off	Υψηλή τάση (Vr)	2,60V	2,55V	2,50V	2,45V
	Χαμηλή τάση (Vrr)	2,40V	2,35V	2,35V	2,30V

Για συστήματα με φ/β συστοιχία μεγάλου μεγέθους και χαμηλή τιμή MDDoD (<5%), εφαρμόστε τις χαμηλότερες ρυθμίσεις (§ 3.3). Η διορθωτική εξισωτική φόρτιση απαιτείται σε περιόδους με οριακή «Αναλογία συστοιχίας/φορτίου», μικρότερη του 1,3. Η συνήθης συχνότητα είναι 1 έως 6 φορές ανά έτος.

### 3.2.3.2 Ρυθμίσεις για τα υβριδικά συστήματα

Ημερήσια φόρτιση κατόπιν εκφόρτισης:

Επιτρέπεται μόνο ο ρυθμιστής σταθερής τάσης. Η ρύθμιση της τάσης απορρόφησης θα πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα με τη θερμοκρασία της μπαταρίας. Οι θερμοκρασίες υπολογίζονται κατά μέσο όρο για διάστημα ενός μηνός:

Θερμοκρασία	-20-0°C	0-15°C	15-35°C	>35°C
Τάση απορρόφησης:	2,55V	2,50V	2,45V	2,40V

Η επιλογή του χρόνου απορρόφησης μπορεί να κυμαίνεται από 4 έως 12 ώρες.

Η συχνότητα της λειτουργικής εξισωτικής φόρτισης πρέπει να προσαρμόζεται αναλόγως:

Χρόνος απορρόφησης για καθημερινή φόρτιση	4-6 ώρες	6-8 ώρες	8-10 ώρες	10-12 ώρες	
Μία εξισωτική φόρτιση	εάν το ημερήσιο DoD βρίσκεται εντός 40-60%	7 ημέρες	14 ημέρες	21 ημέρες	28 ημέρες
	εάν το ημερήσιο DoD βρίσκεται εντός 20-40%	10 ημέρες	20 ημέρες	30 ημέρες	40 ημέρες

Η λειτουργική εξισωτική φόρτιση για συστήματα χωρίς λειτουργία air lift περιλαμβάνει ένα στάδιο αεριοποίησης με σταθερό ρεύμα για καθορισμένο χρονικό διάστημα:

- > Πριν το στάδιο αεριοποίησης, φορτίστε την μπαταρία με την τάση απορρόφησης. Συνεχίστε τη φόρτιση έως ότου το ρεύμα μειωθεί κάτω του 0,4 x I<sub>10</sub> A. Στη συνέχεια, φορτίστε με ρεύμα 0,4 x I<sub>10</sub> (4A ανά 100 Ah ονομαστικής χωρητικότητας) για 5 ώρες. Η τάση μπαταρίας υπερβαίνει τα 2,60V/στοιχείο.

Για συστήματα που διαθέτουν αντλία ανάδευσης, η λειτουργική εξισωτική φόρτιση μπορεί να πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τη μέθοδο φόρτισης IU:

- > Επιλογή 1 (σύμφωνα με το προφίλ IU): Φόρτιση για 16 ώρες με σταθερή τάση στα +0,05 V πάνω από την τιμή τάσης απορρόφησης.
- > Επιλογή 2 (σύμφωνα με το προφίλ IUI): Πριν το στάδιο αεριοποίησης, φορτίστε την μπαταρία με την τάση απορρόφησης. Συνεχίστε τη φόρτιση έως ότου το ρεύμα μειωθεί κάτω του 0,2 x I<sub>10</sub> A. Στη συνέχεια, φορτίστε με ρεύμα 0,2 x I<sub>10</sub> (4A ανά 100 Ah ονομαστικής χωρητικότητας) για 5 ώρες. Η τάση μπαταρίας υπερβαίνει τα 2,60V/στοιχείο.

*Σύστημα λειτουργικής εξισωτικής φόρτισης και πυκνότητα ηλεκτρολύτη*  
Ένα σύστημα λειτουργικής εξισωτικής φόρτισης (συχνότητα και διάρκεια) είναι επαρκές όταν η πυκνότητα του ηλεκτρολύτη έχει επιτύχει την ονομαστική τιμή της για κάθε στοιχείο στο τέλος της φόρτισης.

### 3.3 Λειτουργία με μηδενικό ή εξαιρετικά χαμηλό φορτίο

Όταν υπάρχει μικρό ή καθόλου φορτίο στο σύστημα για μεγάλο χρονικό διάστημα (περισσότερο από 1 μήνα), ενώ η μπαταρία παραμένει συνδεδεμένη, οι κανονικές τιμές φόρτισης που αναφέρονται στην παράγραφο 3.2 είναι εξαιρετικά υψηλές, με αποτέλεσμα την πρόκληση ακούσιας υπερφόρτισης. Το ίδιο ισχύει και για αυτόνομα συστήματα με φ/β συστοιχία μεγάλου μεγέθους και πολύ χαμηλή τιμή MDDoD (<5%), (π.χ. απομακρυσμένοι πομποί τηλεπικοινωνιών).

Χρησιμοποιήστε τις ακόλουθες ρυθμίσεις. Οι θερμοκρασίες υπολογίζονται κατά μέσο όρο για διάστημα ενός μηνός:

**Για αυτόνομα συστήματα:**

Τύπος ρυθμιστή	Ρύθμιση	-20-0°C	0-15°C	15-35°C	>35°C
Σταθερή τάση-ενός βήματος	Vr	2,40V	2,35V	2,30V	2,30V
Σταθερή τάση-δύο βημάτων	μέγιστη απορρόφηση 4 ώρες ανά ημέρα	2,40V	2,35V	2,30V	2,30V
	συντήρηση	2,35V	2,30V	2,25V	2,25V
On-off	Υψηλή τάση (Vr)	2,40V	2,35V	2,30V	2,30V
	Χαμηλή τάση (Vrr)	2,20V	2,20V	2,20V	2,20V

**Για υβριδικά συστήματα:**

- > Όταν χρησιμοποιείται μόνο φ/β σύστημα: χρησιμοποιήστε τις ρυθμίσεις όπως στην παραπάνω περίπτωση «συνεχής τάση-ενός βήματος»
- > Όταν τίθεται σε λειτουργία μόνο κινητήρας πετρελαίου (συνεχής λειτουργία): χρησιμοποιήστε τις ρυθμίσεις όπως στην παραπάνω περίπτωση «Σταθερή τάση -δύο βημάτων \ συντήρηση».

### 3.4 Όρια θερμοκρασίας

Όλα τα τεχνικά δεδομένα ισχύουν για ονομαστική θερμοκρασία 20°C. Το ιδανικό εύρος της θερμοκρασίας λειτουργίας είναι 20°C- 25°C. Το συνιστώμενο εύρος της θερμοκρασίας λειτουργίας είναι 15°C- 35°C. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες μειώνουν τη διάρκεια ζωής λειτουργίας. Δεν πρέπει να υπερβαίνεται η μέγιστη θερμοκρασία των 50 °C. Για εφαρμογές σε υβριδικά συστήματα, η μέση θερμοκρασία της μπαταρίας σε ετήσια βάση δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 30 °C. Οι θερμοκρασίες υπό του μηδενός μπορεί να οδηγήσουν σε ψύξη των ηλεκτρολυτών και ανεπανόρθωτες βλάβες, όταν το βάθος εκφόρτισης (DoD) της μπαταρίας είναι υψηλό. Η ελάχιστη ασφαλής θερμοκρασία έναντι του DoD δίνεται παρακάτω:

DoD (% to C <sub>10</sub> - τιμή DIN)	0% - 20%	20% - 40%	40% - 60%	60% - 80%
Σημείο ψύξης	-35°C	-25°C	-17,5°C	-12,5°C

Ο σχεδιαστής/υπεύθυνος εγκατάστασης του συστήματος οφείλει να λαμβάνει υπόψη του διορθωτικά μέτρα, όπως η θερμομόνωση, η αύξηση της χωρητικότητας της μπαταρίας ή η αύξηση της ελάχιστης

τάσης του συστήματος. Στα αυτόνομα συστήματα, συνιστάται να χρησιμοποιείτε ρυθμιστές με προσαρμοζόμενη ρύθμιση LVD για τη θερμοκρασία της μπαταρίας (υψηλότερη LVD για χαμηλότερες θερμοκρασίες). Κατά τη λειτουργία, η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των επιμέρους στοιχείων θα πρέπει να είναι μικρότερη από 3 °C.

### 3.5 Τιμή ρεύματος

Το μέγιστο ρεύμα φόρτισης κατά τη διάρκεια μαζικής φόρτισης είναι  $3 \times I_{10}$ , ενώ η τάση της μπαταρίας είναι μικρότερη από την τάση αεριοποίησης των 2,40V x αριθμό στοιχείων.

### 3.6 Ρεύματα κυμάτωσης

Κατά την επαναφόρτιση έως 2,40 V/στοιχείο, η ενεργός τιμή του ρεύματος κυμάτωσης AC ενδέχεται να επιτύχει προσωρινά τη μέγιστη τιμή ονομαστικής χωρητικότητας  $C_{10}$  10 A/100 Ah. Μετά την επαναφόρτιση συντήρησης σε λειτουργία αναμονής ή αποθήκευσης, η ενεργός τιμή του ρεύματος κυμάτωσης AC δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 A/100 Ah  $C_{10}$  ονομαστικής χωρητικότητας.

### 3.7 Ηλεκτρολύτης και αναπλήρωση με νερό

Ο ηλεκτρολύτης είναι διαλυμένο θειικό οξύ. Η ονομαστική ειδική πυκνότητα του ηλεκτρολύτη σε κατάσταση πλήρους φόρτισης βασίζεται σε θερμοκρασία 20°C και η «ΜΕΓΙΣΤΗ» στάθμη του ηλεκτρολύτη είναι 1,24 kg/l με μέγιστη τιμή απόκλισης  $\pm 0,01$  kg/l. Η πυκνότητα μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία. Μειώνεται όταν η θερμοκρασία αυξάνεται και το αντίστροφο. Ο συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας είναι -0,0007 kg/l ανά °C. Η πυκνότητα αυξάνεται όταν το επίπεδο του ηλεκτρολύτη μειώνεται λόγω αποσύνθεσης του νερού. Η <<ΕΛΑΧΙΣΤΗ>> τιμή πυκνότητας είναι περίπου 1,26 kg/l. Το ποσοστό αποσύνθεσης νερού εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως το ημερήσιο DoD, το συντελεστή φόρτισης, τη θερμοκρασία και την ηλικία της μπαταρίας. Ο χρήστης πρέπει να αναπληρώσει με κεκαθαρισμένο νερό, όταν η στάθμη έχει μειωθεί στην ένδειξη «ΕΛΑΧΙΣΤΟ». Πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο κεκαθαρισμένο νερό, σύμφωνα με το πρότυπο DIN 43 530 Μέρος 4 (μέγιστη αγωγιμότητα 30 S/cm). Η στάθμη αναπλήρωσης ορίζεται με την ένδειξη «ΜΕΓΙΣΤΟ».

### 3.8 Σύστημα λειτουργίας ανάδευσης με παροχή αέρα (εάν είναι διαθέσιμο)

Το σύστημα ανάδευσης με παροχή αέρα τίθεται σε λειτουργία καθημερινά, κατά τη διάρκεια και 1 ώρα μετά τη φόρτιση. Για την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση της απώλειας νερού, η παροχή αέρα μπορεί να πραγματοποιείται σε επαναλαμβανόμενους κύκλους, π.χ. 4 λεπτά ON και 8 λεπτά OFF. Η συνιστώμενη ροή αέρα είναι 20-30 l/h/στοιχείο.

## 4. Συντήρηση μπαταρίας

Οπτικός έλεγχος και οδηγίες καθαρισμού: Ελέγχετε για ενδείξεις διαρροής και τυχόν εμφανή ελαττώματα, όπως ραγισμένα δοχεία, χαλαρούς πόλους, ή οξειδωμένους συνδετήρες.

Για την αποφυγή ρευμάτων διαρροής και το σχετικό κίνδυνο πυρκαγιάς, διατηρείτε την μπαταρία στεγνή και καθαρή. Καθαρίστε με καθαρό νερό. Μην χρησιμοποιείτε διαλυτικά ή απορρυπαντικά, καθώς μπορεί να προκαλέσουν μόνιμη ζημιά στο δοχείο ή το καπάκι. Αποφύγετε τα ηλεκτροστατικά φορτία. Για τα συστήματα που διαθέτουν λειτουργία ανάδευσης με παροχή αέρα, θέστε σε λειτουργία το σύστημα ανάδευσης για να βεβαιωθείτε ότι σε όλα τα στοιχεία παράγονται φουσαλίδες.

Αναπλήρωση: Αναπληρώνετε με νερό σε τακτά διαστήματα, έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι η στάθμη του ηλεκτρολύτη δεν μειώνεται κάτω από την ένδειξη «ΕΛΑΧΙΣΤΟ». Ακολουθήστε τις οδηγίες στην παράγραφο §3.7. Εξαμηνιαία συντήρηση. Για υβριδικά συστήματα, πραγματοποιήστε τη συντήρηση μετά από μια λειτουργική εξισωτική φόρτιση:

- ▶ Οπτικός έλεγχος. Καθαρίστε εάν είναι απαραίτητο.
- ▶ Μετρήστε/καταγράψτε την τάση μπαταρίας.
- ▶ Μετρήστε/καταγράψτε την τάση κάθε στοιχείου.
- ▶ Μετρήστε/καταγράψτε την πυκνότητα του ηλεκτρολύτη και τη θερμοκρασία κάθε στοιχείου.

- ▶ Επιβεβαιώστε ότι το μέγιστο ημερήσιο DoD δεν υπερβαίνει το επιτρεπόμενο όριο.
- ▶ Επιβεβαιώστε ότι το μέγιστο DoD δεν υπερβαίνει το επιτρεπόμενο όριο.
- ▶ Επιβεβαιώστε ότι ο συντελεστής φόρτισης είναι εντός των αποδεκτών ορίων.
- ▶ Βεβαιωθείτε ότι οι ρυθμίσεις φόρτισης αντιστοιχούν στις συνιστώμενες τιμές.
- ▶ Ελέγξτε εάν η διορθωτική εξισωτική φόρτιση εφαρμόζεται σύμφωνα με την παράγραφο 3.2.2.2

Ετήσια συντήρηση. Εκτός από την εξαμηνιαία συντήρηση, εκτελέστε τα εξής:

- ▶ Ελέγχετε εάν οι συνδετήρες είναι καλά σφιγμένοι.
- ▶ Ελέγχετε τις θήκες για διάβρωση ή απώλεια ακεραιότητας.
- ▶ Ελέγχετε εάν ο εξαερισμός είναι επαρκής.

## 5. Βλάβες

Σε περίπτωση που εντοπίσετε βλάβη στην μπαταρία ή τη συσκευή φόρτισης, επικοινωνήστε αμέσως με το τμήμα εξυπηρέτησης πελατών της εταιρείας SUNLIGHT. Τα στοιχεία των μετρήσεων απλοποιούν τον εντοπισμό και την αποτελεσματική αντιμετώπιση των βλαβών. Στη σύναψη σύμβασης τεχνικής συντήρησης με την SUNLIGHT συμπεριλαμβάνεται ο έγκαιρος εντοπισμός βλαβών.

## 6. Δοκιμές

Οι δοκιμές πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60 896 - 21. Βεβαιωθείτε ότι η μπαταρία είναι πλήρως φορτισμένη. Πριν από τη δοκιμή νέων μπαταριών πρέπει να διασφαλίζεται ότι έχει πραγματοποιηθεί πλήρης φόρτιση έναρξης λειτουργίας και ότι η μπαταρία είναι πλήρως φορτισμένη.

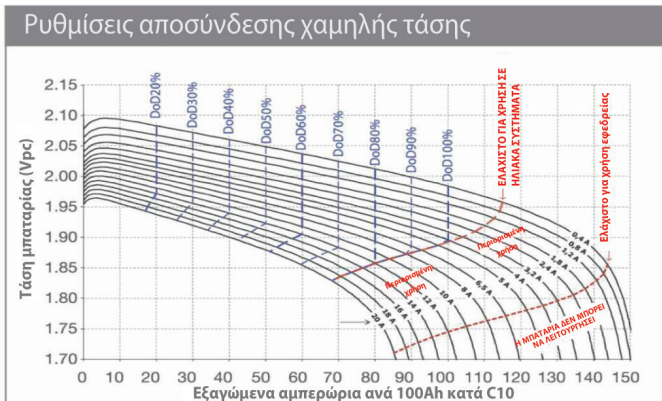
## 7. Αποθήκευση και αφαίρεση στοιχείων

Εάν οι συσσωρευτές μολύβδου οξέος τίθενται εκτός λειτουργίας για μεγάλο χρονικό διάστημα, θα πρέπει να τοποθετηθούν πλήρως φορτισμένοι σε ένα στεγνό και προστατευμένο από παγετό χώρο. Για την αποφυγή πρόκλησης βλάβης, απαιτείται η εκτέλεση περιοδικής εξισωτικής φόρτισης εξίσωσης (βλέπε 3.2.1) ή μόνιμης φόρτισης συντήρησης.

## 8. Μεταφορά

Τα στοιχεία RES SOPzS είναι προστατευμένα από βραχυκύκλωμα. Εάν οι μπαταρίες συσκευάζονται με τον κατάλληλο τρόπο, δεν αποτελούν επικίνδυνα υλικά σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς σχετικά με τα επικίνδυνα εμπορεύματα για τις οδικές και τις σιδηροδρομικές μεταφορές (ADR και RID).

**Η τάση της μπαταρίας σε σχέση με το βάθος εκφόρτισης ως οδηγός αναφοράς για τις αρχικές ρυθμίσεις LVD (ρυθμίσεις αρχικής δοκιμής) με θερμοκρασία αναφοράς 20°C**



### Σημειώσεις:

- ▶ Η ελάχιστη τιμή τάσης, για χρήση σε κατάσταση αναμονής, εκφράζει τη μέγιστη διαθέσιμη χωρητικότητα.
- ▶ Η ελάχιστη τιμή τάσης, για χρήση σε ηλιακά συστήματα, εκφράζει το 80% της μέγιστης διαθέσιμης χωρητικότητας. Είναι η χαμηλότερη τιμή LVD, με εξαίρεση στις ειδικές εφαρμογές και μετά από έγκριση της SUNLIGHT.
- ▶ Το όριο του 60% DoD, εκφράζει την ελάχιστη τιμή τάσης για τον έλεγχο της τελικής τάσης κάθε εκφόρτισης στα υβριδικά συστήματα. Συνιστάται πάντα η πραγματοποίηση συμπληρωματικού ελέγχου με μετρητή αμπερωρίων.

## Contact Us

### SUNLIGHT Power is Knowledge

22, Thivaidos Str. | 145 64, Nea Kifissia | Greece  
Neo Olvio | 67 200, Xanthi | Greece  
Industrial Area of Komotini | 691 00, Komotini | Greece  
4755, McConnell Center DR, Suite A | Greensboro | NC 27405 | USA  
175, Via Stra | 37 030, Colognola Ai Colli | Verona | Italy  
11, Via Martiri delle Foibe | 36 045, Lonigo (VI) | Italy  
111-115, Timisoara Boulevard | 061 327, Bucharest | Romania

T +30 210 6245400  
T +30 25410 48100  
T +30 25310 82460  
T +1 336 579 5109  
T +39 045 7651771  
T +39 045 7651771  
T +40 021 351 7777



**SUNLIGHT**  
POWER IS KNOWLEDGE