

HOPPECKE

Messa in funzione

di batterie stazionarie al nichel-cadmio con celle in tecnologia FNC

Si premette che la messa in funzione dei componenti presenti nella batteria deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato. Per personale qualificato si intende persone che in virtù della loro formazione, della loro esperienza e dell'addestramento ricevuto nonché delle loro conoscenze riguardo alle inerenti norme, disposizioni, prescrizioni antinfortunistiche e condizioni di funzionamento sono state autorizzate dal responsabile della sicurezza dei componenti / dell'impianto a svolgere le attività di volta in volta necessarie, e che sono in grado di riconoscere ed evitare i pericoli che si possono verificare. Tra l'altro sono necessarie anche conoscenze relative alle misure di pronto soccorso e alle attrezzature per il soccorso presenti nel luogo d'impiego.



In caso di mancato rispetto delle istruzioni per l'uso, di lavori di riparazione effettuati con pezzi di ricambio non originali, di interventi intrapresi di propria iniziativa, e di impiego di additivi agli elettroliti, si estingue qualsiasi diritto alla garanzia.

1. Indicazioni relative alla sicurezza

Le seguenti misure di sicurezza si riferiscono all'utilizzo e alla manipolazione di batterie al nichel-cadmio e devono essere tenute presenti in tutte le istruzioni operative descritte in questo manuale.



Rispettate le istruzioni di montaggio e installazione ed applicatele nel luogo di montaggio in modo ben visibile. I lavori sulle batterie sono consentiti solo previo addestramento da parte di personale specializzato. Le istruzioni per l'uso devono essere accessibili alle persone responsabili della gestione degli accumulatori.



Quando lavorate sulle batterie indossate sempre occhiali di protezione e indumenti protettivi. Rispettate le prescrizioni antinfortunistiche.



Vietato fumare! Nelle vicinanze della batteria non devono mai generarsi fiamme libere, incandescenze o scintille, in quanto sussiste pericolo di esplosione e d'incendio.



Evitate situazioni in cui vi sia pericolo di esplosione, d'incendio o di corto circuito.

Attenzione! Le parti metalliche delle celle della batteria sono sempre sotto tensione, pertanto non posate mai oggetti estranei o attrezzi sulla batteria. È necessario provvedere ad una sufficiente aerazione della zona in cui si trova la batteria, in modo tale che i gas esplosivi che si generano durante il caricamento possano venire scaricati.



Mettete a disposizione un contenitore con soluzione per lavaggio oculare.

Sciacquate via eventuali spruzzi di soluzione alcalina negli occhi o sulla pelle e poi rivolgetevi immediatamente ad un medico. Sciacquare bene con acqua gli indumenti sporchi di soluzione alcalina.



L'elettrolito è fortemente corrosivo. In condizioni normali di esercizio è escluso il contatto con l'elettrolito. L'elettrolito può liberarsi solo in caso di distruzione dell'involucro delle celle.



Non capovolgete mai la batteria! Le celle sono molto pesanti. Utilizzate esclusivamente apparecchi di sollevamento e di trasporto consentiti; ad esempio attrezzature di sollevamento. I ganci di sollevamento non devono provocare danni alle celle, ai connettori o ai cavi di allacciamento.



Pericolosa tensione elettrica. Impiegate esclusivamente utensili e strumenti di misurazione adeguati.

Le batterie o celle NiCd appartengono alla classe d'incendio E (vedere norma DIN EN 2). In caso di incendi causati da guasti elettrici, è possibile che gli apparecchi si trovino sotto tensione! Badate che l'acqua o la schiuma antincendio sono ottimi conduttori di corrente. Vi è pericolo di scosse elettriche. Gli incendi causati da guasti elettrici devono venire estinti con polvere antincendio o anidride carbonica CO₂.

2. Misure di pronto soccorso

In caso l'elettrolito entrasse in contatto con gli occhi:

- Sciacquare immediatamente con molta acqua per almeno 10 minuti.
- Sciacquate gli occhi con una soluzione di acido bórico, se ne avete a disposizione.
- Immediato trasporto in una clinica oftalmica.

In caso l'elettrolito entrasse in contatto con la pelle:

- Togliere immediatamente gli indumenti bagnati di elettrolito e sciacquare con molta acqua le parti della pelle che sono entrate in contatto con quest'ultimo. In caso di dolori o reazioni chiamare il medico.
- La pelle che è entrata in contatto con un elettrolito mostra una consistenza simile al sapone; è quindi necessario continuare a sciacquare con acqua fino a che questa condizione non sia stata eliminata.

In caso di ingestione dell'elettrolito:

- Sciacquare immediatamente la bocca con molta acqua e bere ripetutamente grandi quantità di acqua.
- Non provocare vomito. Chiamare immediatamente il medico di turno.

3. Trasporto e stoccaggio

Le batterie devono essere imballate, contrassegnate e trasportate in conformità alle vigenti disposizioni relative al trasporto (ADR, Codice IMDG, IATA). Le celle della batteria devono venire protette contro il corto circuito, lo scivolamento, la caduta e il danneggiamento e fissate adeguatamente su pallet. Sulla superficie esterna dei pezzi in spedizione non devono trovarsi tracce pericolose di liscivia. Si devono assolutamente rispettare le particolari prescrizioni nazionali.

Dopo il ricevimento delle batterie ed il controllo della merce consegnata le celle delle batterie devono venire nuovamente imballate nella loro confezione originale. Durante il tempo di stoccaggio dalla consegna fino all'installazione la batteria deve venire in questo modo ben protetta contro danneggiamenti. La batteria deve, se possibile, venire portata sul luogo d'installazione nella sua confezione originale.

3.1 Trasporto

- Con riguardo al trasporto, le celle in consegna vengono dotate dal costruttore di tappi da trasporto gialli.
- In caso di celle usate i tappi standard (tappi a ribaltamento) o AquaGen®-Stopfen devono venire sostituiti con i tappi da trasporto gialli. Conservate i tappi standard (tappi a ribaltamento) o i tappi AquaGen® per un eventuale successivo utilizzo.
- Le celle devono essere trasportate in posizione verticale ed essere protette dallo scivolamento, dal rovesciamento e da danneggiamenti.
- Si devono assolutamente rispettare le vigenti prescrizioni nazionali o internazionali relative a merce pericolosa.

3.2 Stoccaggio

Fondamentalmente le batterie che non vengono subito utilizzate devono venire conservate su pallet in un locale asciutto e antigelo, se possibile coperte da una protezione contro il deposito di polvere. È assolutamente vietato immagazzinare le batterie o celle al nichel-cadmio e batterie al piombo nello stesso locale. Si consiglia una temperatura di stoccaggio di 20° C.

Il locale dove le batterie vengono immagazzinate deve presentare i seguenti requisiti:

- Le batterie devono venire immagazzinate in un locale asciutto.
- Il magazzino deve essere protetto contro la formazione di ghiaccio.
- La temperatura ambiente nel magazzino non deve superare i 30° C.
- La batteria non deve essere esposta a grandi sbalzi di temperatura.
- Le celle della batteria non devono essere accatastate una sopra l'altra.
- Le celle della batteria non devono venire esposte direttamente all'irradiazione solare.
- Tenete a portata di mano del materiale legante apposito, un contenitore, nonché una scopa e una paletta da utilizzare in caso si versasse dell'elettrolito.

4. Indicazioni generali per la messa in funzione della batteria

Durante e dopo la carica la batteria genera gas tonante esplosivo (una miscela di ossigeno e idrogeno). Per questo è necessario provvedere ad una sufficiente ventilazione in conformità alla norma DIN EN 50272. Per almeno 1 ora dopo la carica non devono generarsi né venire effettuati collegamenti elettrici. Si deve impedire che nelle vicinanze della batteria giungano fiamme libere, oggetti incandescenti, mezzi di esercizio elettrici o portatori di elettricità statica che potrebbero generare scintille.

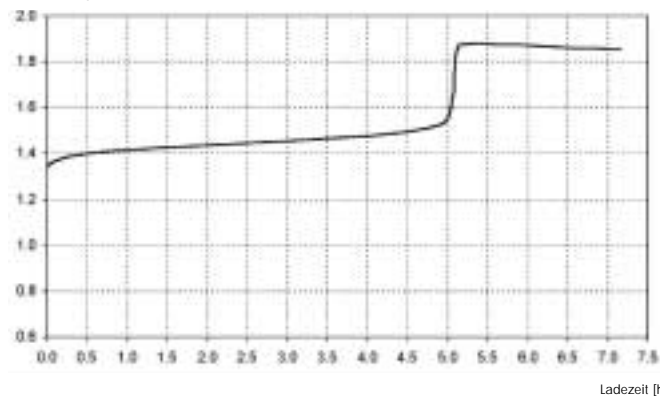
Le parti metalliche dell'impianto della batteria possono condurre tensione. Utilizzate attrezzi isolati e indumenti adatti! Quando lavorate alla batteria non indossate anelli, orologi o oggetti metallici. Le utenze devono venire separate dalla batteria. La batteria deve essere allacciata all'alimentazione di corrente continua con l'apparecchio caricabatteria spento e con le utenze disinserite, badando che i poli siano disposti in modo corretto (polo positivo collegato al morsetto di allacciamento positivo).

4.1 La carica I e la carica Ia

La carica con corrente costante viene effettuata in particolare nel caso di batterie al nichel-cadmio e al nichel-idruro di metallo. Il vantaggio di questo metodo consiste nel fatto che la quantità di carica immessa può venire direttamente ricavata dal tempo di carica. Aumentando la corrente di carica è pertanto possibile ridurre il tempo di carica. Se viene effettuato un procedimento di carica senza criterio di spegnimento (carica I), quando viene raggiunto lo stato di carica piena si verifica un sovraccarico della batteria. L'intera corrente di carica passa dunque alle reazioni collaterali. La seguente figura mostra il comportamento della corrente e della tensione sull'esempio una cella al nichel-cadmio.

Verlauf der Ladespannung bei Konstantstromladung einer FNC-Zelle

Ladespannung [V]



La HOPPECKE consiglia fondamentalmente sia per celle UUU sia per celle GUG la messa in funzione con corrente costante I5, nel caso delle celle GUG la messa in esercizio può tuttavia essere effettuata anche con tensione costante. Una messa in funzione con tensione costante non è ammessa per le celle UUU. La condizione di carica piena di una batteria alcalina può venire chiaramente riconosciuta quando si osserva un aumento della tensione. Durante la carica per la messa in funzione con corrente costante si possono presentare tensioni delle celle fino a 1,9 V. La tecnica di carica utilizzata per la messa in funzione deve permettere questo; se necessario, la batteria deve venire suddivisa in modo tale che ciò possa venire garantito.

In caso la tecnica di carico non permettesse di alimentare le singole celle con almeno 1,9 V, è necessario prolungare di conseguenza il tempo di carica. Quando vengono consegnate celle caricate e riempite si verifica una certa autoscarica la quale viene rapidamente compensata una volta che la messa in funzione è completata. Poiché in questo caso l'elettrodo negativo si trova in un elevato stato di carico, anche una messa in esercizio con tensione limitata di almeno 1,65 V per cella porta ad una carica uniforme della batteria.

4.2 La carica U e la carica IU

In caso di carica con tensione costante risulta una corrente in calo. La causa di questo fenomeno è l'aumento della tensione di riposo e della resistenza interna che si verifica all'aumento dello stato di carico. L'elevata corrente di carico può essere problematica all'inizio della carica, ragione per cui non vengono impiegati procedimenti di carica esclusivamente con carica U. Viene utilizzato invece un procedimento di carica IU, grazie al quale la corrente viene limitata ad un determinato valore massimo.

Il vantaggio della carica IU consiste nel fatto che le batterie possono senza problemi venire allacciate in parallelo (carica in parallelo) e che il sovraccarico è ridotto (se viene scelta la corretta tensione di carica). Altrimenti sono necessari tempi di carica decisamente maggiori affinché la condizione di carica piena venga raggiunta.

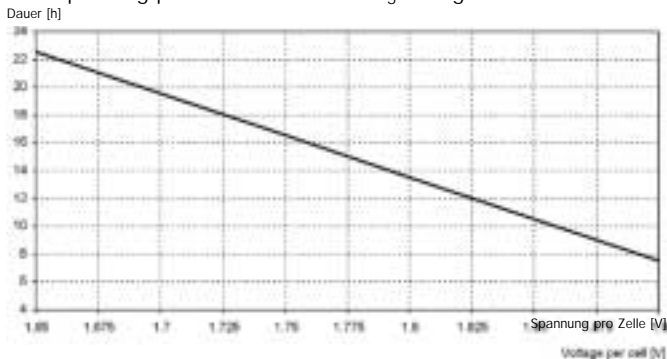
Se viene effettuata una carica con una tensione costante la corrente deve venire limitata ad una corrente di scarica I5 di cinque ore (per es. nel caso di una batteria 100 Ah la corrente è I5 = 20 A). Se viene eseguita una messa in funzione con una tensione costante limitata di 1,65 V per cella ed una corrente limitata a I5, deve venire prolungato il tempo di carica. Un aumento della tensione con contemporanea diminuzione della corrente segnala la carica piena dell'elettrodo negativo che normalmente limita il processo di carica. Poiché tuttavia la corrente non scende fino a zero si verifica un'ulteriore carica compensante dell'elettrodo positivo. Solo quando anche l'elettrodo positivo è completamente carico l'operatore ha a sua disposizione la piena capacità della cella.

La seguente tabella mostra i valori prescritti del tempo di carica per la carica di messa in funzione con limitazione della tensione di carica.

Tensione [V]	Tempo [h]	Corrente [A]	Capacità [Ah]	Descrizione
1,9/cella	7,5	I_5	$1,5 * C_n$	Metodo consigliato: il prodotto di corrente e tempo ad una tensione di cella di 1,9 V dovrebbe corrispondere a $1,5 * C_n$. Esempio: cella 100 Ah tensione di cella 1,9 V: $I = 20 A$ $T = (100 Ah / 20 A) * 1,5 = 7,5 h$
1,85/cella 1,8/cella 1,75/cella 1,7/cella 1,65/cella	10,5 13,5 16,5 19,5 22,5	I_5	$1,5 * C_n$	Per la limitazione della tensione di carica deve in aggiunta venire introdotto un fattore. Se la tensione da 1,9 V per cella viene ridotta di 0,05 V, il tempo di carica deve venire aumentato a 3 ore. Tensioni di carica inferiori a 1,65 V per cella non sono ammesse.

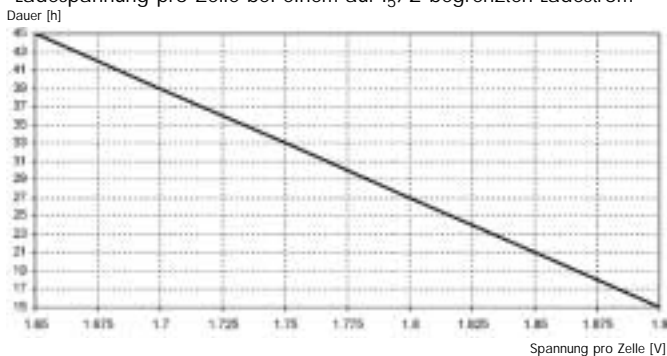
Se si limita la tensione di carica deve essere modificato conseguentemente il tempo di carica. Il seguente diagramma mostra la durata della carica per la messa in funzione con tensione costante ad una corrente di carica limitata a I_5 .

Dauer der Inbetriebnahmeladung in Abhängigkeit der konstanten Ladespannung pro Zelle bei einem auf $I_5/2$ begrenzten Ladestrom



Se ora viene inoltre limitata la corrente, il tempo di carica deve venire ulteriormente prolungato. Pertanto, se una batteria viene caricata con una limitazione della tensione di cella a 1,8 V per cella e con una corrente di I_5 , sono necessarie 13,5 ore per ottenere un buon risultato. Se la corrente viene dimezzata il tempo di carica deve venire raddoppiato.

Dauer der Inbetriebnahmeladung in Abhängigkeit der konstanten Ladespannung pro Zelle bei einem auf $I_5/2$ begrenzten Ladestrom



La tensione di carica per la carica della messa in funzione deve essere compresa tra 1,65 V e 1,9 V. Per la corrente sono ammessi esclusivamente valori compresi tra $I_5/2$ e I_5 . Con valori che si trovano al di fuori di questi campi non si possono ottenere risultati soddisfacenti.

La durata della carica per la messa in funzione può venire calcolata come segue:

Se si presuppone: Cella 100 Ah FNC

$$I_5 = C_n / 5 h$$

$$100 Ah / 5 h = 20 A$$

$$T_{opt.} = (1,5 * C_n) / I_5 \text{ bei } 1,9 V/cella$$

$$(1,5 * 100 Ah) / 20 A = 7,5 h$$

Carica per la messa in funzione la
Carica ottimale per la messa in funzione: Corrente costante = 20 A
per 7,5 h con tensione per cella limitata = 1,9 V

Si presuppone: A disposizione vi è una tensione costante di 1,7 V.

$$T_{IBL} = T_{opt.} + (1,9 V - 1,7 V) * (3 h / 0,5 V)$$

$$7,5 h + 12 h = 19,5 h$$

Carica per la messa in funzione IU
Carica possibile per la messa in funzione: Tensione di cella costante = 1,7 V per 19,5 h con corrente limitata = 20 A

Si presuppone:

In aggiunta l'apparecchio caricabatteria può fornire solo 15 A.

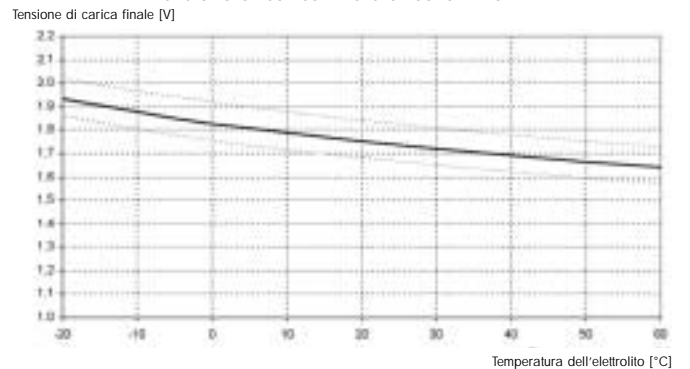
$$T_{IBL1} = T_{IBL} * (I_5 / I_{st})$$

$$19,5 h * (20 A / 15 A) = 26 h$$

Carica per la messa in funzione IU
Carica possibile per la messa in funzione: Tensione di cella costante = 1,7 V per 26 h con corrente limitata = 15 A

Se viene eseguita una carica con corrente nominale costante I_5 e senza limitazione di tensione per un periodo superiore a 5 ore, nelle singole celle si presenterà una tensione che non aumenterà neanche in caso di un'ulteriore carica. La cosiddetta tensione finale di carica. Tale tensione finale di carica dipende dalla temperatura dell'elettrolito. Tale dipendenza è rappresentata nel seguente grafico.

Tensione di carica finale di celle FNC



La tensione finale di carica indicata in questa curva può variare tra una cella e l'altra di $\pm 5\%$.

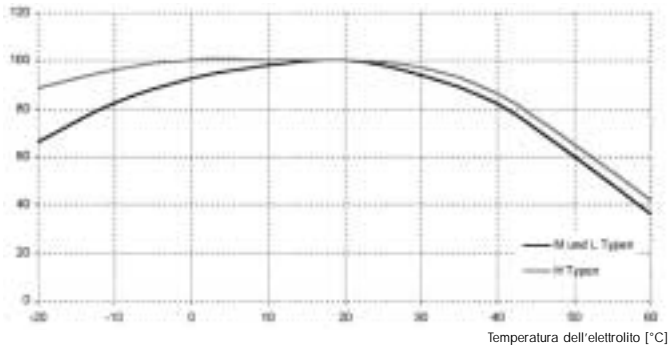


Se la temperatura dell'elettrolito di +45° Celsius viene superata, interrompete il processo di carica e lasciate raffreddare la batteria.

Anche la capacità che può venire immessa in una batteria e poi nuovamente scaricata dipende dalla temperatura dell'elettrolito. Tale dipendenza è rappresentata nel seguente grafico:

Accoglimento della carica di celle FNC

Capacità [% di C_n]



Le batterie che consistono in celle del tipo L con una temperatura dell'elettrolito di -20°C correttamente caricate si può immettere in questa batteria semplicemente il 66% della capacità nominale C_n. Queste celle si comportano allo stesso modo anche a temperature più elevate; a 45°C si può caricare nella batteria il 70% della capacità nominale C_n.

Durante lo stoccaggio si verifica nelle batterie in funzione della temperatura un'autoscarica. Ciò significa che, più grande è la differenza tra la temperatura di stoccaggio effettiva e quella consigliata, maggiore diventa l'autoscarica con il passare del tempo di stoccaggio. Se all'inizio dell'esercizio non viene effettuata una carica di messa in funzione, non è a disposizione la capacità massima della batteria.

L'età delle celle di una batteria può essere determinata osservando la data di produzione stampata sottoforma di codice sul coperchio della cella. In base alle condizioni e all'età delle celle consegnate devono essere effettuate differenti messe in funzione.

Timbro sul coperchio delle celle FNC della HOPPECKE (Esempi FNC 411L):

L11 21 02

— Anno di produzione, in questo caso 2002
 — Settimana dell'anno di produzione, in questo caso settimana di calendario n. 21
 — Tipi di celle, in questo caso 11 coppie di piastre, tipo di prestazione L

4.3 Messa in esercizio della batteria dopo un breve periodo di stoccaggio o trasporto

Prima della carica devono essere rimossi i tappi da trasporto gialli che eventualmente si dovessero ancora trovare sulle celle. Ciò è necessario ai fini di evitare che si generi una sovrappressione nelle celle, poiché durante la carica l'acqua viene decomposta. Fondamentalmente è necessario provvedere affinché non possa giungere dello sporco nelle celle aperte. Per tutti i tempi di attesa le celle devono venire chiuse con un tappo (tappo standard o tappo di trasporto). Durante il tempo di carica si devono rimuovere questi tappi, poiché le goccioline di elettrolito trascinate durante la carica per la messa in funzione imbrattano sia i tappi a ribaltamento sia i tappi AquaGen®. Durante la messa in esercizio della batteria è vietato eseguire altri lavori nella zona batteria.



Fondamentalmente prima dell'inizio della messa in esercizio è necessario accertarsi della sicurezza dell'apparecchio caricabatteria e il controllo delle regolazioni consigliate per l'apparecchio caricabatteria.

4.3.1 Batteria consistente in celle non riempite e non caricate (celle UUU)



Le celle UUU possono venire messe in funzione solo con corrente costante in conformità alla linea caratteristica Ia. Una carica per la messa in funzione con una carica U o IZU non è ammessa.

- Accertatevi di avere a disposizione l'elettrolito prescritto per il tipo di cella. L'elettrolito è diverso per ogni singolo tipo di prestazione (tipi H, M e L).
- La rimozione dei tappi da trasporto forniti dal costruttore deve avvenire solo immediatamente (al massimo 10 minuti) prima dello riempimento delle celle con l'elettrolito.
- Questi tappi da trasporto devono venire conservati per un successivo utilizzo.
- Le celle vengono riempite con l'elettrolito predisposto per questo tipo di cella (soluzione acquosa di idrossido di potassio con l'aggiunta di idrossido di litio) fino ad un livello pari alla "marcatura di livello minimo + 1 cm". Durante lo riempimento è possibile che si verifichi un leggero riscaldamento. Eventuali spruzzi di liscivia devono venire rimossi con un panno umido.
- Le celle devono venire chiuse con un tappo.
- Dopo lo riempimento delle celle si può iniziare solo dopo un periodo di riposo di 12 ore la carica per la messa in funzione.
- Il tappo impiegato nel periodo di riposo deve venire rimosso.
- La carica per la messa in funzione avviene con corrente nominale costante I₅ per un periodo di 7,5 ore; la batteria viene pertanto caricata con un fattore di carica di 1,5. Se viene utilizzata una corrente inferiore, il tempo di carica deve venire prolungato di conseguenza. Nella prima carica si consiglia di caricare con almeno il 50% della corrente nominale I₅. Se la carica deve venire interrotta (per es. a causa di una temperatura dell'elettrolito superiore a 45°C) ci si deve accertare che venga raggiunto un fattore di carica di 1,5.
- Dopo almeno 2 ore di attesa si deve aggiungere elettrolito fino al segno di livello massimo.
- Le celle devono venire chiuse con i tappi standard (tappi a ribaltamento) o AquaGen®. Dopo di questo si deve effettuare la pulizia delle celle.

4.3.2 Batteria consistente in celle riempite e caricate (celle GUG)

- Prima della carica devono essere rimossi i tappi da trasporto gialli che eventualmente si dovessero ancora trovare sulle celle.
- Questi tappi da trasporto devono venire conservati per un successivo utilizzo.
- La carica per la messa in funzione avviene con corrente nominale costante I₅ per un periodo di 7,5 ore; la batteria viene pertanto caricata con un fattore di carica di 1,5. Se viene utilizzata una corrente inferiore, il tempo di carica deve venire prolungato di conseguenza. Nella prima carica si consiglia di caricare con almeno il 50% della corrente nominale I₅. Se la carica deve venire interrotta (per es. a causa di una temperatura dell'elettrolito superiore a 45°C) ci si deve accertare che venga raggiunto un fattore di carica di 1,5. Se viene utilizzata una corrente di carica limitata, il tempo di carica deve venire prolungato di conseguenza. Una limitazione della tensioni di carica ad un valore inferiore a 1,65 V per cella non è ammessa.
- Dopo un tempo di attesa di almeno 2 ore l'elettrolito deve essere portato fino al livello massimo con l'aggiunta di acqua distillata o deionizzata (non utilizzate acqua a contenuto acido!).

- Le celle devono venir chiuse con i tappi standard (tappi a ribaltamento) o AquaGen®.
- Le celle devono venire pulite.

4.4 Messa in esercizio della batteria dopo un periodo di stoccaggio maggiore di 12 mesi



Prima della messa in funzione di celle che sono state tenute in magazzino per lungo tempo si deve controllare che esse non presentino danni. Prima della messa in funzione deve quindi essere verificata inoltre la completezza degli accessori (in particolare dei tappi standard, dei tappi AquaGen®, dell'elettrolito).

Per poter mettere correttamente in esercizio batterie che sono state tenute a lungo in magazzino si deve utilizzare un apparecchio di carica e scarica adeguato.

4.4.1 Batteria consistente in celle non riempite e non caricate (celle UUU)

Le celle non riempite e non caricate possono essere tenute in magazzino praticamente per un tempo illimitato. La messa in esercizio di queste batterie avviene secondo le indicazioni precedentemente fornite "Messa in esercizio della batteria dopo un periodo breve di magazzino o trasporto" per batterie consistenti in celle non riempite e non caricate.

4.4.2 Batteria consistente in celle riempite e caricate (celle GUG)

Fondamentalmente anche le batterie consistenti in celle che sono state tenute a lungo in magazzino vengono messe in funzione come quelle consistenti in celle provenienti da un breve periodo di stoccaggio.

- La messa in esercizio di queste batterie avviene secondo le indicazioni precedentemente fornite "Messa in esercizio della batteria dopo un periodo breve di magazzino o trasporto" per batterie consistenti in celle riempite e caricate.

Dopo tale operazione è inoltre necessario effettuare caricare e scaricare più volte la batteria (al massimo 3 operazioni di carica e 3 operazioni di scarica).

- La scarica viene effettuata con una corrente nominale I_5 fino ad una tensione di 1,0 V/cella nella media aritmetica.
- I tappi delle celle devono venire rimossi.
- La carica per la messa in funzione avviene con corrente nominale costante I_5 per un periodo di 7,5 ore; la batteria viene pertanto caricata con un fattore di carica di 1,5. Se viene utilizzata una corrente inferiore, il tempo di carica deve venire prolungato di conseguenza. Nella prima carica si consiglia di caricare con almeno il 50% della corrente nominale I_5 . Se la carica deve venire interrotta (per es. a causa di una temperatura dell'elettrolito superiore a 45°C) ci si deve accertare che la batteria, quando viene ripresa la carica, venga riempita con un fattore di carica di 1,5. Se viene utilizzata una corrente di carica limitata, il tempo di carica deve venire prolungato di conseguenza. Una limitazione della tensioni di carica ad un valore inferiore a 1,65 V per cella non è ammessa.
- Tra la carica e la scarica si deve rispettare di volta in volta una pausa di 30 minuti, in modo tale che i gas generati a causa della decomposizione dell'acqua possano fuoriuscire.

Al termine dell'ultima carica e dopo un tempo di attesa di almeno 2 ore l'elettrolito deve essere portato fino al livello massimo con l'aggiunta di acqua distillata o deionizzata (non utilizzate acqua a contenuto acido!).

- Dopo di ciò le celle devono venir chiuse con i tappi standard (tappi a ribaltamento) o AquaGen® forniti in dotazione.
- Le celle devono venire pulite.

5. Controllo della capacità di batterie in conformità alla norma DIN IEC 623

Ogni 3 - 5 anni la batteria deve venire sottoposta ad un controllo della capacità. Tale verifica è particolarmente importante dopo la messa in funzione delle batterie che sono state tenute in magazzino per un periodo piuttosto lungo ai fini di individuare in tempo il termine della durata della batteria stessa.

In conformità alla norma internazionale DIN IEC 623 la carica avviene con una corrente nominale costante I_5 per un periodo che va da 7 a 8 ore. Dopo la carica la batteria deve venire conservata per almeno 1 ora e per un massimo di 4 ore ad una temperatura di $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$. La scarica viene effettuata con una corrente nominale I_5 fino ad una tensione di 1,0 V/cella nella media aritmetica. Ai fini di ottenere una capacità del 100% la durata di scarica non deve essere inferiore alle 5 ore.

La capacità raggiunta con questa prova può venire calcolata come segue:

$$\text{Capacità (\%)} = (\text{tempo di scarica (h)} / 5 \text{ h}) * 100$$



In caso dopo cinque cicli di carica e scarica la capacità richiesta da questa prova non venisse raggiunta, la batteria deve essere sostituita.

Per effettuare una verifica della capacità di una batteria, si deve procedere come segue:

1. La scarica viene effettuata con una corrente nominale I_5 fino ad una tensione di 1,0 V/cella nella media aritmetica.
2. Pausa di almeno 8 ore. Durante questa pausa le celle devono essere chiuse con un tappo (tappo da trasporto, tappo standard o tappo AquaGen® della HOPPECKE).
3. La carica avviene con una corrente nominale costante I_5 per un periodo di 7,5 ore; per questa operazione i tappi di chiusura (tappi standard o tappi AquaGen® della HOPPECKE) devono venire rimossi.
4. 2 ore di pausa. Durante questa pausa le celle devono venire nuovamente chiuse con un tappo (tappo da trasporto o tappo standard).
5. La scarica viene effettuata con una corrente nominale I_5 fino ad una tensione di 1,0 V/cella nella media aritmetica. Con questa scarica viene eseguita la prova di capacità in conformità alla norma DIN IEC 623.

In caso nella prova della capacità come descritta al Punto 5 non venisse constatata una sufficiente capacità, devono essere ripetuti i Punti da 2 a 5 fino a quando la capacità non aumenta più.

Dopo la prova della capacità sopra illustrata, ai fini di un adeguato funzionamento della batteria è necessario effettuare le seguenti operazioni:

- Pausa di almeno 8 ore. Durante questa pausa le celle devono venire chiuse con un tappo (tappo da trasporto, tappo standard o tappo AquaGen® della HOPPECKE).
- La carica avviene con una corrente nominale costante I_5 per un periodo di 7,5 ore; per questa operazione i tappi di chiusura (tappi standard o tappi AquaGen®) devono venire rimossi.
- Quando la carica si è conclusa positivamente le celle devono venire nuovamente chiuse con i tappi di chiusura (tappi a ribaltamento) o tappi AquaGen® della HOPPECKE forniti in dotazione.
- Dopo un tempo di attesa di almeno 2 ore l'elettrolito deve essere portato fino al livello massimo con l'aggiunta di acqua distillata o deionizzata (non utilizzate acqua a contenuto acido!).
- Le celle devono venir pulite.

6. Pulizia della batteria

È assolutamente necessario che la batteria sia pulita, non solo per ragioni estetiche bensì piuttosto per evitare incidenti e danni alle cose nonché una riduzione della durata e della disponibilità della batteria. La pulizia di celle, telai portabatteria e isolatori è indispensabile ai fini di mantenere il necessario isolamento delle celle l'una rispetto all'altra, rispetto alla terra o rispetto a parti estranee con proprietà conduttive. Inoltre in tal modo si evitano danni dovuti alla corrosione e alle correnti di dispersione superficiale. La periodica pulizia della batteria non è solamente necessaria ai fini di garantire l'elevata disponibilità, bensì essa è anche un essenziale elemento per il rispetto delle prescrizioni antinfortunistiche.



È possibile che si presentino pericolose tensioni di contatto. Osservate le indicazioni relative ai pericoli contenute nelle presenti istruzioni per l'uso.

Nella carica per la messa in funzione e durante il funzionamento stesso, a causa dell'evaporazione di goccioline di elettrolito coinvolte nella decomposizione dell'acqua, possono rimanere sulle celle dei residui di elettrolito di colore bianco. Tali resti devono venire rimossi senza impiegare detersivi. I tappi di chiusura standard (tappi a ribaltamento) devono essere chiusi. Vi consigliamo di utilizzare un panno umido.

Le parti in plastica della batteria, in particolare le ampole delle celle, devono essere pulite esclusivamente con acqua e l'aggiunta di un detersivo. Se la batteria è munita di un tappo da trasporto la batteria può venire pulita con un depuratore ad alta pressione. La pressione deve venire regolata in modo tale che le parti in plastica non vengano danneggiate (la temperatura di pulitura non deve superare i 60°C e la pressione di esercizio deve essere al massimo di 50 bar).

- I tappi di chiusura standard (tappi a ribaltamento) possono venire puliti in un secchio con aggiunta di detersivo; dopo di ciò essi devono venir fatti perfettamente asciugare.
- Impedite che si verifichino cariche elettrostatiche (per la pulizia non utilizzate panni asciutti!).

7. Elettrolito

Quale mezzo di scambio di cariche l'elettrolito riveste un'importanza determinante e garantisce un ottimale rendimento della batteria, purché venga rispettata la giusta concentrazione e mantenuto il livello di riempimento. Livelli di elettrolito eccessivamente ridotti portano a carenze di rendimento. Per questo motivo è importante che nella manutenzione si controlli in particolare che i livelli di elettrolito siano corretti. L'elettrolito consiste in potassa caustica acquosa (KOH) arricchita di idrossido di litio (LiOH) ed è predisposta per essere utilizzato in un campo di temperatura compreso tra -25° e +45° Celsius. Per la produzione dell'elettrolito viene applicata la norma DIN IEC 993. Quando le celle si trovano già in una condizione di avvenuto avvio la densità dell'elettrolito, ad una temperatura di riferimento di 20° Celsius, è di norma pari a 1,19 kg l⁻¹ ± 0,01 kg l⁻¹ (alla consegna la densità dell'elettrolito può essere maggiore). La densità dell'elettrolito dipende dalla temperatura e può venire adeguata per mezzo del fattore di correzione 0,0005 kg l⁻¹ K⁻¹. La percentuale di idrossido di litio (LiOH) è diversa per i singoli tipi di sollecitazione L, M e H. L'elettrolito mantiene la sua efficacia durante l'intera durata della batteria e non è necessario che venga sostituito. Nel caso delle celle al nichel-cadmio la densità dell'elettrolito non costituisce un criterio per giudicare la condizione di carica. Per la maggior parte dei prodotti FNC la HOPPECKE mette a disposizione su richiesta uno speciale elettrolito che rende possibile anche un funzionamento in presenza di temperature bassissime fino a -45° Celsius.

8. Documentazione

Durante la messa in funzione della batteria deve essere compilato un protocollo. In appendice alla presente descrizione si trova un modulo prestampato per la compilazione di tale protocollo di messa in funzione. In caso disponiate di una batteria con un numero maggiore di celle rispetto al modello, potete richiedere il corrispondente modello di protocollo presso la HOPPECKE Batterie Systeme.

9. Messa fuori esercizio della batteria

- La scarica viene effettuata con una corrente nominale I₅ fino ad una tensione di 1,0 V/cella.
- Sostituite i tappi standard (tappi a ribaltamento) o i tappi AquaGen® con i tappi da trasporto gialli. Questo è importante ai fini di evitare che l'ossigeno presente nell'aria entri in contatto con gli elettrodi.
- Pulite la batteria nonché ogni singola cella.
- La batteria deve essere conservata su pallet in un locale asciutto e antigelo. L'intera batteria o le singole celle devono essere munite di una copertura.
- La batteria deve essere conservata su pallet in un locale asciutto e antigelo. L'intera batteria o le singole celle devono essere munite di una copertura.

Nella messa fuori esercizio della batteria si devono fondamentalmente sostituire nelle singole celle i tappi standard (tappi a ribaltamento) o i tappi AquaGen, con i tappi da trasporto gialli. Conservate i tappi standard (tappi a ribaltamento) o i tappi AquaGen® per un successivo utilizzo.

A seconda della durata dello stoccaggio dopo la messa fuori esercizio la batteria deve essere messa nuovamente in funzione rispettando quanto indicato a tale riguardo nel presente manuale.

9.1 Smaltimento

Lo smontaggio e lo smaltimento della batteria devono essere effettuati esclusivamente da personale appositamente addestrato. Devono essere rispettate le direttive europee 91156 (CEE) e 9386 (CEE). Il rappresentante locale della HOPPECKE responsabile della vostra zona sarà lieto di presentarvi un preventivo per un adeguato e corretto smontaggio e smaltimento della batteria. Uno degli obiettivi a lungo termine del sistema di riciclaggio della Hoppecke è quello di reimmettere tutte le celle al nichel-cadmio che sono state utilizzate in un sistematico circuito di riciclaggio. La HOPPECKE dispone di una rete a livello europeo di punti di raccolta per batterie al nichel-cadmio esaurite. Il vantaggio del sistema di riciclaggio della HOPPECKE consiste nel fatto che la percentuale di cadmio delle batterie consumate viene recuperata ed impiegata per la produzione di nuove batterie al nichel-cadmio. Il cadmio riciclato viene quindi continuamente utilizzato in un cosiddetto "closed loop".



Le successive procedure, in particolare la gestione e la manutenzione della batteria, sono illustrate nel manuale "Utilizzo e manutenzione di batterie stazionarie al nichel-cadmio con celle in tecnologia FNC". Questo manuale viene consegnato assieme alla batteria e le indicazioni in esso contenute devono essere assolutamente osservate.



Cd

Batterie usate che portano questo marchio sono beni economici riciclabili e devono quindi essere reintrodotte nel processo di riciclaggio. Le batterie usate che non sono previste per il riciclaggio devono essere eliminate come rifiuti speciali con rispetto di tutte le inerenti prescrizioni. La HOPPECKE dispone di un sistema di riciclaggio "closed loop" ("a circuito chiuso") per batterie al nichel-cadmio. Il rappresentante locale della HOPPECKE responsabile della vostra zona sarà lieto di presentarvi un preventivo per lo smaltimento della batteria.

10. Protocollo sulla messa in funzione di batterie al nichel-cadmio FNC della HOPPECKE

Cliente: _____ Ordine n.: _____

Luogo d'installazione: _____

Fornitore: _____

Batteria n.: _____

Tipo di celle: _____ Numero di celle: _____

Capacità [Ah]: _____

Metodo di carica:

Tensione costante (linea caratteristica U o IU)

Tensione costante [V]: _____

Corrente massima [A]: _____

Corrente costante (linea caratteristica I o Ia)

Corrente costante [A]: _____

Tensione massima [V]: _____

Tensioni della batteria:

Tensione di carica Inizio della carica: _____ Termine della carica: _____

Tensione di riposo Inizio della carica: _____ Termine della carica: _____

Corrente di carica:

Caricabatteria Inizio della carica: _____ Termine della carica: _____

Temperature:

Ambiente [°C] Inizio della carica: _____ Termine della carica: _____

Elettrolito [°C] Inizio della carica: _____ Termine della carica: _____

Cella pilota [°C] Numero cella: _____

Tempo di carica:

Data dal: _____ al: _____

Ora dal: _____ ore al: _____ ore

La messa in funzione è stata effettuata da: Data, Firma _____

Il collaudo (fornitore) è stato effettuato da: Data, Firma _____

Il collaudo (cliente) è stato effettuato da: Data, Firma _____

Misurazione delle tensioni delle singole celle 1-120:

N. cella	1* [V]	2* [V]	3* [V]	N. cella	1* [V]	2* [V]	3* [V]	N. cella	1* [V]	2* [V]	3* [V]
1				41				81			
2				42				82			
3				43				83			
4				44				84			
5				45				85			
6				46				86			
7				47				87			
8				48				88			
9				49				89			
10				50				90			
11				51				91			
12				52				92			
13				53				93			
14				54				94			
15				55				95			
16				56				96			
17				57				97			
18				58				98			
19				59				99			
20				60				100			
21				61				101			
22				62				102			
23				63				103			
24				64				104			
25				65				105			
26				66				106			
27				67				107			
28				68				108			
29				69				109			
30				70				110			
31				71				111			
32				72				112			
33				73				113			
34				74				114			
35				75				115			
36				76				116			
37				77				117			
38				78				118			
39				79				119			
40				80				120			

1* = tensione del morsetto aperto prima della carica

2* = Tensione finale della carica di 15 di distanza dal termine della carica

3* = Tensione finale di scarica 5 ore di scarica

Misurazione delle tensioni delle singole celle 121-240:

N. cella	1* [V]	2* [V]	3* [V]	N. cella	1* [V]	2* [V]	3* [V]	N. cella	1* [V]	2* [V]	3* [V]
121				161				201			
122				162				202			
123				163				203			
124				164				204			
125				165				205			
126				166				206			
127				167				207			
128				168				208			
129				169				209			
130				170				210			
131				171				211			
132				172				212			
133				173				213			
134				174				214			
135				175				215			
136				176				216			
137				177				217			
138				178				218			
139				179				219			
140				180				220			
141				181				221			
142				182				222			
143				183				223			
144				184				224			
145				185				225			
146				186				226			
147				187				227			
148				188				228			
149				189				229			
150				190				230			
151				191				231			
152				192				232			
153				193				233			
154				194				234			
155				195				235			
156				196				236			
157				197				237			
158				198				238			
159				199				239			
160				200				240			

1* = tensione del morsetto aperto prima della carica

2* = Tensione finale della carica di 15 di distanza dal termine della carica

3* = Tensione finale di scarica 5 ore di scarica

Misurazione delle tensioni delle singole celle 241-360:

N. cella	1* [V]	2* [V]	3* [V]	N. cella	1* [V]	2* [V]	3* [V]	N. cella	1* [V]	2* [V]	3* [V]
241				281				321			
242				282				322			
243				283				323			
244				284				324			
245				285				325			
246				286				326			
247				287				327			
248				288				328			
249				289				329			
250				290				330			
251				291				331			
252				292				332			
253				293				333			
254				294				334			
255				295				335			
256				296				336			
257				297				337			
258				298				338			
259				299				339			
260				300				340			
261				301				341			
262				302				342			
263				303				343			
264				304				344			
265				305				345			
266				306				346			
267				307				347			
268				308				348			
269				309				349			
270				310				350			
271				311				351			
272				312				352			
273				313				353			
274				314				354			
275				315				355			
276				316				356			
277				317				357			
278				318				358			
279				319				359			
280				320				360			

1* = tensione del morsetto aperto prima della carica

2* = Tensione finale della carica di 15 di distanza dal termine della carica

3* = Tensione finale di scarica 5 ore di scarica



HOPPECKE Batterie Systeme GmbH
Postfach 11 40
D-59914 Brilon (Hoppecke)

Tel. (0 29 61) 97 06-2 12 · Fax 97 06-2 51
<http://www.hoppecke.de>
e-Mail: hoppecke.AB@t-online.de