

HOPPECKE

Puesta en servicio

de las baterías estacionarias de níquel-cadmio con células de la tecnología FNC

Se presupone que el manejo y el mantenimiento de los componentes entregados se encargará únicamente a personal cualificado. Personal cualificado es aquella persona que por su formación, experiencia y especialización así como por sus conocimientos sobre las normas, disposiciones y reglamentos de prevención de accidentes vigentes y de las condiciones de servicio haya sido autorizada por el responsable de la instalación (o los componentes) para la seguridad; la persona que ejerce sus funciones teniendo en cuenta los peligros y evitándolos. Entre otros se exige el conocimiento también de las medidas de primeros auxilios y sobre los dispositivos de socorro locales.



En caso de no observación de las instrucciones de uso o de reparación con piezas no originales así como en caso de intervenciones de propia mano o de la aplicación de aditivos para los electrolitos se anula el derecho a garantía.

1. Indicaciones de seguridad

Las siguientes medidas de precaución hacen referencia a la manipulación de baterías de níquel-cadmio y deben ser tenidas en cuenta en todas las instrucciones de trabajo descritas en este manual.



Observar las instrucciones de montaje e instalación y colocarlas de forma visible en el lugar de uso. Trabajar con las baterías sólo según las instrucciones del personal técnico. Las instrucciones de uso deben ser accesible a todas aquellas personas responsables de la manipulación de los acumuladores.



Llevar siempre gafas y trajes de protección para manipular las baterías. Observar normas de prevención de accidentes.



¡Prohibido fumar! No producir llamas, brasas incandescentes o chispas cerca de la batería ya que existe peligro de explosión e incendio.



Evitar los cortocircuitos, peligro de explosión e incendio. ¡Atención! Las partes de metal de las células de la batería están siempre bajo tensión, por eso no apoyar nunca objetos extraños o herramientas en la batería. Procure la ventilación suficiente de la sala donde se encuentre la batería para garantizar la eliminación de los gases explosivos que se generan durante la carga (véase DIN EN 50272-2).



Disponibilidad de la botella de lavado para los ojos. Enjuagar y lavar con abundante agua fresca las salpicaduras de solución cáustica en los ojos o la piel. Tras el lavado consultar inmediatamente a un médico. Lavar con agua la ropa manchada de solución cáustica.



El electrolito es muy corrosivo. En funcionamiento normal es imposible entrar en contacto con los electrolitos. Éste sólo puede ser accesible destruyendo la carcasa de la célula.



No inclinar las baterías. Las células pesan mucho. Utilizar únicamente los dispositivos de elevación y transporte permitidos, por ejemplo un cuadro elevador. Los ganchos de elevación, los conectores o los cables de conexión no pueden provocar ningún daño a las células.



Tensión eléctrica peligrosa. Utilizar únicamente herramientas y aparatos de medición adecuados.

Las baterías NiCd pertenecen a la categoría de inflamación E (véase DIN EN 2). En caso de inflamación por electricidad puede ser que los aparatos estén bajo tensión. El agua o la espuma de extinción son muy buenos conductores de corriente, y se podrían producir descargas eléctricas. Por eso los incendios por electricidad deben ser combatidos con polvo de extinción o dióxido de carbono CO₂.

2. Medidas de primeros auxilios

Contacto del electrolito con los ojos:

- Enjuagarlos inmediatamente con mucho agua durante al menos 10 minutos.
- Si se dispone de ello enjuagar los ojos con solución de ácido bórico.
- Internación inmediata en la clínica oftalmológica.

Contacto del electrolito con la piel:

- Retirar inmediatamente la ropa humedecida con electrolito y lavar con mucho agua las partes de la piel afectadas. En caso de molestias consultar a un médico.
- La piel que ha estado en contacto con el electrolito presenta una consistencia jabonosa y debe ser lavada con agua fresca hasta que desaparezca ese estado.

Ingestión de electrolito:

- Enjuagar inmediatamente la boca con abundante agua y beber repetidas veces mucho agua.
- No producir vómitos. Llamar inmediatamente al médico de urgencias.

3. Transporte y almacenamiento

Las baterías deben ser empaquetadas y transportadas conforme a las disposiciones vigentes sobre el transporte (ADR, IMDG Code, IATA). Las células de las baterías deben estar aseguradas contra los cortocircuitos, el deslizamiento, la caída o los daños y estar sujetas correctamente a los palets. En el exterior de los paquetes de envío no puede haber ningún resto de solución cáustica. Es absolutamente obligatorio cumplir la normativa especial.

Tras la recepción de las baterías y de los correspondientes controles de entrada se debe empaquetar las células de la batería de nuevo en su embalaje original. De ese modo la batería está bien protegida contra el deterioro durante el tiempo de almacenamiento hasta su instalación. Dentro de lo posible transporte la batería hasta el lugar de la instalación dentro del embalaje original.

3.1 Transporte

- Las células llevan durante el transporte los tapones especiales de transporte amarillos colocados en la fábrica sobre las células para su entrega.
- Si se trata de células usadas se cambia los tapones de cierre estándar (basculantes) o los tapones AquaGen® por los tapones amarillos de transporte. Los tapones estándar (basculantes) o los tapones AquaGen® pueden ser conservados para su uso posterior.
- Efectúe siempre el transporte de las células en posición vertical asegurándola contra el deslizamiento, la inclinación o el deterioro.
- Es muy importante observar el cumplimiento de la normativa nacional e internacional vigente sobre el transporte de productos peligrosos.

3.2 Almacenamiento

Por regla general se debe conservar las baterías en un lugar seco, protegido contra las heladas, sobre palets y, en la medida de lo posible, con una cubierta contra el polvo. Por regla general no se puede conservar en el mismo lugar las baterías o células de plomo y de NiCd. La temperatura de almacenamiento recomendada es de 20°C.

El lugar de conservación debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser un lugar seco.
- Estar protegido contra las heladas.
- La temperatura no puede sobrepasar los 30°C.
- La batería no puede estar sometida a grandes oscilaciones de temperatura.
- Las células de la batería no pueden ser apiladas unas sobre otras.
- Las células de la batería no pueden estar expuestas a la insolación directa.
- Es necesario tener a disposición aglutinante, un recipiente, un cepillo y un recogedor para el caso de que se derrame electrolito.

4. Indicaciones generales sobre la puesta en servicio de la batería

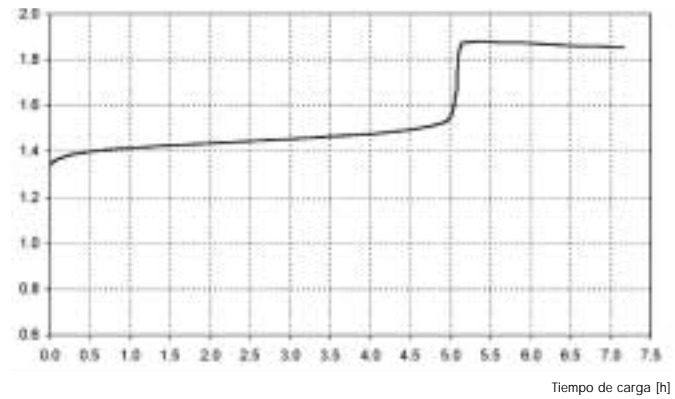
Durante y después de la carga la batería produce gas detonante explosivo (mezcla de oxígeno e hidrógeno). Por lo tanto es imprescindible disponer de suficiente aireación conforme a la norma DIN EN 50272-2. Hasta 1 hora después de la carga no se puede efectuar ninguna conexión o desconexión eléctrica. Cerca de la batería no se puede producir llamas o brasas ni encontrarse otros medios de producción eléctricos o soportes de electricidad estática que puedan generar chispas.

Las partes de metal de la batería pueden estar bajo tensión. Utilice siempre herramientas aisladas y ropa adecuada. Cuando trabaje con la batería no lleve nunca puestos anillos, reloj o piezas de metal. Los consumidores deben estar desconectados de la batería. La batería debe estar conectada a la alimentación de corriente continua con los polos correctamente y el cargador y los consumidores desconectados.

4.1 Carga I y carga Ia

La carga a intensidad constante se aplica especialmente para las baterías de NiCd y NiMH. Presenta la ventaja de que la cantidad cargada pueda ser calculada directamente a partir del tiempo de carga. Es decir que con intensidades de carga más elevadas se puede reducir el tiempo de carga. Si se utiliza un procedimiento de carga sin criterio de desconexión (carga I) se produce una sobrecarga de la batería una vez que se ha cargado completamente. La intensidad de carga total se va entonces a las reacciones secundarias. La figura a continuación muestra la curva de intensidad y tensión en base a una célula de NiCd.

Curva de la tensión de carga a intensidad constante para una célula FNC
Tensión de carga [V]



HOPPECKE recomienda efectuar la puesta en servicio de las células UUU y GUG por principio a intensidad constante I_5 aunque en el caso de las células GUG también puede ser efectuada con tensión constante. La puesta en servicio de las células UUU con tensión constante no está permitida. El grado de carga de una batería alcalina puede ser reconocido claramente en el aumento de la tensión. Durante la carga de puesta en servicio a intensidad constante se pueden producir tensiones de las células de hasta 1,9 V. El tipo de cargador utilizado para la puesta en servicio debe permitirlo, de lo contrario habrá que dividir la batería de tal forma que se garantice ese punto.

Si la técnica de carga utilizada no permite alimentar cada una de las células con 1,9 V como mínimo será necesario prolongar el tiempo de carga correspondientemente. Durante el suministro de las células cargadas y llenas se produce cierta descarga que se compensa rápidamente tras la puesta en servicio. Ya que en ese caso los electrodos negativos se encuentran en un estado de carga más elevado, la puesta en servicio con una tensión limitada de 1,65 V por célula como mínimo produce una carga uniforme de la batería.

4.2 Carga U y carga IU

En la carga a tensión constante se produce una caída de la intensidad. La causa de ello es el aumento de la tensión de reposo y de la resistencia interna al aumentar la carga. La intensidad de carga elevada puede ser un problema al inicio del proceso de carga por lo que no se aplica procedimientos de carga U exclusivamente. Con el procedimiento de carga IU se puede limitar la corriente a un valor máximo.

La ventaja de la carga IU es que las baterías pueden ser conectadas en paralelo sin problemas (carga paralela) y que la sobrecarga es muy baja (en caso de elección correcta de la tensión de carga). En contraposición son necesarios tiempos de carga considerablemente más largos para alcanzar la carga completa.

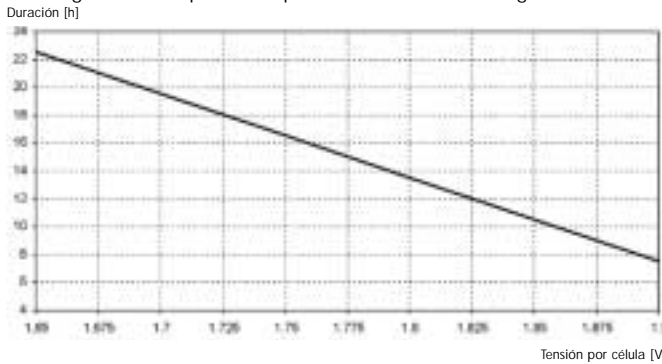
Si se carga a tensión constante se debe limitar la intensidad a la intensidad de descarga de cinco horas I_5 (p. ej. para una batería de 100 Ah la intensidad sería $I_5 = 20$ A). Para una carga de puesta en servicio a tensión constante limitada de 1,65 V por célula y una intensidad limitada a I_5 es necesario prolongar el tiempo de carga. Se puede reconocer la carga total de los electrodos negativos, que normalmente limitan el proceso de carga, por el incremento de la tensión con un descenso simultáneo de la intensidad. Pero como la intensidad no baja hasta cero se genera otra carga compensatoria del electrodo positivo. Sólo una vez que el electrodo positivo está cargado también totalmente se dispone de toda la capacidad de la célula.

La tabla a continuación muestra los tiempos de carga para la carga de puesta en servicio con limitación de la tensión de carga:

Tensión [V]	Tiempo [h]	Intensidad [A]	Capacidad [Ah]	Descripción
1,9/cél.	7,5	I_5	$1,5 * C_n$	Método recomendado: el producto a partir de la intensidad y el tiempo con una tensión de la célula de 1,9 V debería equivaler a $1,5 * C_n$. Ejemplo 100 Ah célula 1,9 tensión de la célula: $I = 20 \text{ A}$ $T = (100 \text{ Ah} / 20 \text{ A}) * 1,5 = 7,5 \text{ h}$
1,85/cél. 1,8/cél. 1,75/cél. 1,7/cél. 1,65/cél.	10,5 13,5 16,5 19,5 22,5	I_5	$1,5 * C_n$	En la limitación de la tensión de carga se debe introducir un factor adicional. Si la tensión, partiendo de 1,9 V por célula, se reduce en torno a 0,05 V hay que prolongar el tiempo de carga 3 h. Las tensiones de carga inferiores a 1,65 V por célula no están permitidas.

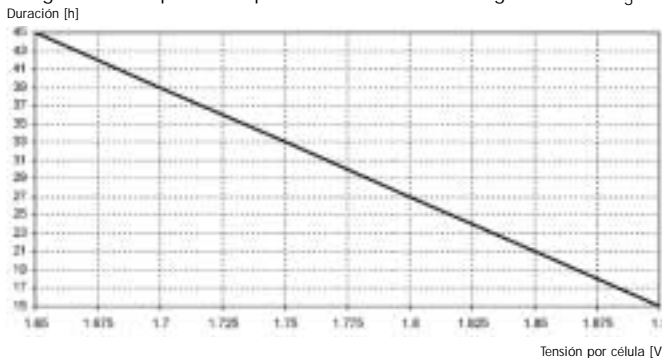
Si se limita la tensión de carga se debe modificar correspondientemente el tiempo. El diagrama a continuación muestra la duración de la carga para la puesta en servicio a tensión constante con una intensidad de carga limitada a I_5 .

Duración de la carga de puesta en servicio en función de la tensión de carga constante por célula para una intensidad de carga limitada



Si además se limita la intensidad será necesario prolongar adicionalmente el tiempo de carga. Por lo tanto, si se carga una batería con una limitación de la tensión de la célula a 1,8 V por célula y una intensidad de I_5 se necesita 13,5 horas para obtener un buen resultado. Si se reduce a la mitad la intensidad habrá que duplicar el tiempo de carga.

Duración de la carga de puesta en servicio en función de la tensión de carga constante por célula para una intensidad de carga limitada a I_5



La tensión de carga para la carga de puesta en servicio debe situarse entre 1,65 y 1,9 V. Los valores permitidos para la intensidad son exclusivamente $I_5/2$ y I_5 . Con valores fuera de estos rangos no se puede obtener nunca resultados satisfactorios.

La duración de la carga de puesta en servicio puede ser calculada como sigue:

Recepción: 100 Ah célula FNC

$$I_5 = C_n / 5 \text{ h}$$

$$100 \text{ Ah} / 5 \text{ h} = 20 \text{ A}$$

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

$$(1,5 * 100 \text{ Ah}) / 20 \text{ A} = 7,5 \text{ h}$$

Carga de puesta en servicio la
Carga de puesta en servicio óptima: intensidad constante = 20 A durante más de 7,5 h con tensión de célula limitada = 1,9 V

Recepción: Se dispone de una tensión constante de 1,7 V

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

$$7,5 \text{ h} + 12 \text{ h} = 19,5 \text{ h}$$

Carga de puesta en servicio IU
Carga de puesta en servicio posible: tensión de célula constante = 1,7 V durante más de 19,5 h con intensidad limitada = 20 A

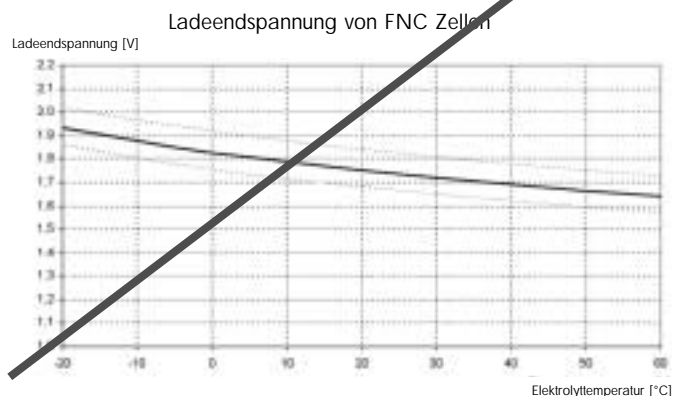
Recepción: además el cargador sólo puede suministrar 15 A

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

$$19,5 \text{ h} * (20 \text{ A} / 15 \text{ A}) = 26 \text{ h}$$

Carga de puesta en servicio IU
Carga de puesta en servicio posible: tensión de célula constante = 1,7 V durante más de 26 h con intensidad limitada = 15 A

Si se efectúa una carga con una intensidad nominal constante I_5 y sin limitación de tensión durante un tiempo de más de 5 h, entonces cada célula dispondrá de una tensión que no se incrementará aunque se continúe cargando. Es la llamada tensión de carga final. Esta tensión de carga final depende de la temperatura del electrolito. El siguiente diagrama representa esa dependencia.

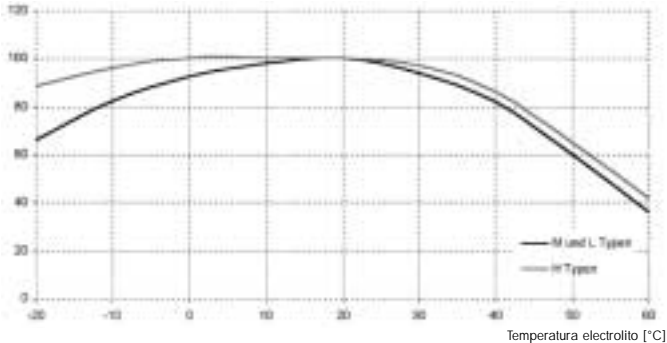


La tensión de carga final representada mediante esta curva puede diferir de unas células a otras en torno a $\pm 5\%$.



Si la temperatura del electrolito sobrepasa los $+45^\circ$ Celsius hay que interrumpir el proceso de carga y refrigerar la batería.

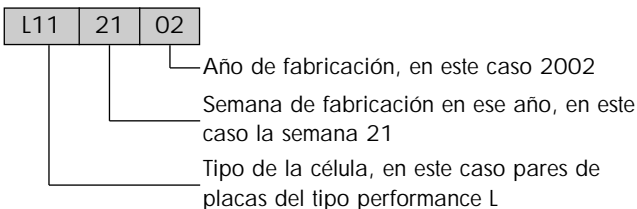
También la capacidad que puede ser cargada y posteriormente descargada en una batería depende de la temperatura del electrolito. El siguiente diagrama representa esa dependencia:



Sólo se puede cargar el 66% de la capacidad nominal C_n en las baterías de células del tipo L si están correctamente cargadas con una temperatura del electrolito de -20°C. Las células se comportan del mismo modo con temperaturas más elevadas, con 45°C se puede cargar 70% de la capacidad nominal C_n en la batería. Durante el proceso de carga se produce una autodescarga de las baterías en función de la temperatura. Esto significa que cuanto mayor sea la diferencia entre la temperatura real y la recomendada mayor será la autodescarga con una duración progresiva del almacenamiento. Por lo tanto si no se efectúa la puesta en servicio, al comienzo no se dispone de la capacidad completa de la batería.

La edad de las células de una batería puede ser determinada mediante la fecha de fabricación que se encuentra codificada en el sello de la tapa de la célula. Según el estado y la edad de la célula suministrada se debe llevar a cabo procesos de puesta en servicio diferentes.

Sello de la tapa de la célula en las células FNC de HOPPECKE (ejemplo FNC 411L):



4.3 Puesta en servicio de la batería tras el transporte o un periodo de almacenamiento corto

Antes de iniciar el proceso de carga hay que retirar los tapones amarillos de transporte aún colocados. Esto es necesario para evitar la formación de sobrepresión en la célula ya que durante la carga se descompone agua. Evite siempre la penetración de impurezas en las células abiertas. Las células deben estar cerradas con tapones (tapones de cierre estándar o tapones especiales de transporte) siempre durante los tiempos de espera. Para el proceso de carga hay que retirar esos tapones ya que durante la carga de puesta en servicio las gotitas de electrolito arrastradas ensucian tanto el tapón basculante como el tapón AquaGen®. No efectúe nunca otros trabajos en la batería durante la puesta en servicio de la misma.



Por regla general se debe comprobar el perfecto funcionamiento del cargador antes de iniciar la puesta en servicio así como llevar a cabo una verificación de los ajustes recomendados para el cargador.

4.3.1 Batería con las células vacías y no cargadas (células UUU)



Las células UUU sólo pueden ser puestas en servicio a intensidad constante conforme a la curva característica de la. La carga de puesta en servicio con una carga U o bien IU no está permitida.

- Asegúrese de que dispone del electrolito especificado para el tipo de célula. El electrolito es diferente para cada uno de los tipos performance (H, M y L).
- Retire los tapones amarillos del transporte colocados de fábrica sólo inmediatamente (10 minutos como máximo) antes del llenado de las células con electrolito.
- Esos tapones de transporte deben ser conservados para su uso posterior.
- Llene las células únicamente con el electrolito especificado para esas células (solución acuosa de hidróxido potásico con un aditivo de hidróxido de litio) hasta la "marca de mínimo + 1 cm". Durante el llenado se puede producir un ligero calentamiento. Limpie las posibles salpicaduras de solución cáustica con un paño húmedo.
- Cierre las células con los tapones.
- Una vez finalizado el llenado de las células y sólo después de un tiempo de reposo de 12 horas se puede comenzar con la carga de puesta en servicio.
- Para ello es necesario retirar los tapones colocados para el tiempo de reposo.
- La carga de puesta en servicio se efectúa a intensidad nominal constante I₅ durante 7,5 h., es decir que la batería se carga con un factor de carga de 1,5. Si se utiliza una intensidad más baja se debe prolongar correspondientemente el tiempo de carga. La primera carga debería ser realizada como mínimo con el 5% de la intensidad nominal I₅. En caso de tener que interrumpir el proceso de carga (p. ej. la temperatura del electrolito es > 45°C) se debe asegurar de que se alcanza un factor de carga de 1,5 al reanudar la carga.
- Tras un tiempo de espera de al menos 2 horas llene con electrolito hasta la marca máxima.
- A continuación cierre las células con los tapones de cierre estándar adjuntos (basculantes) o bien con los tapones AquaGen®. A continuación limpie las células.

4.3.2 Batería con las células llenas y cargadas (células GUG)

- Antes de iniciar el proceso de carga retire los tapones amarillos de transporte aún colocados.
- Esos tapones de transporte deben ser conservados para su uso posterior.
- La carga de puesta en servicio se efectúa a intensidad nominal constante I₅ durante 7,5 h., es decir que la batería se carga con un factor de carga de 1,5. Si se utiliza una intensidad más baja se debe prolongar correspondientemente el tiempo de carga. La primera carga debería ser realizada como mínimo con el 5% de la intensidad nominal I₅. En caso de tener que interrumpir el proceso de carga (p. ej. la temperatura del electrolito es > 45°C) se debe asegurar de que se alcanza un factor de carga de 1,5 al reanudar la carga. Si es necesario limitar la tensión de carga o la intensidad de carga hay que prolongar correspondientemente el tiempo de carga. Una limitación de la tensión de carga a menos de 1,65 V por célula no está permitida.
- Tras un reposo mínimo de dos horas llene el electrolito con agua destilada o desionizada (¡nunca agua ácida!) hasta la marca de máximo.

- A continuación cierre las células con los tapones de cierre estándar adjuntos (basculantes) o bien con los tapones AquaGen®.
- Seguidamente limpie las células.

4.4 Puesta en servicio de baterías tras un periodo de almacenamiento superior a 12 meses



Antes poner en servicio células que hayan estado guardadas durante mucho tiempo examine siempre los posibles deterioros de las células. Es decir que se debe verificar, antes de la puesta en servicio, la integridad de los accesorios (en particular los tapones de cierre estándar o AquaGen® y el electrolito).

Para poder poner en servicio una batería que haya estado guardada durante mucho tiempo se requiere un cargador y descargador apropiado.

4.4.1 Batería con las células vacías y no cargadas (células UUU)

Las células vacías y no cargadas pueden estar guardadas prácticamente durante un tiempo ilimitado. La puesta en servicio de esas baterías se efectúa tal y como se ha descrito más arriba en el apartado "Puesta en servicio de la batería tras el transporte y un tiempo de almacenamiento corto" para las baterías con las células vacías y no cargadas.

4.4.2 Batería con las células llenas y cargadas (células GUG)

En principio la puesta en servicio de las baterías con células guardadas durante mucho tiempo es igual a la de las células almacenadas durante poco tiempo.

- La puesta en servicio de esas baterías se efectúa tal y como se ha descrito anteriormente en el apartado "Puesta en servicio de la batería tras el transporte y un tiempo de almacenamiento corto" para las baterías con las células llenas y cargadas.

A continuación es necesario efectuar de forma adicional varios procesos de carga y descarga (como máximo tres) de la batería.

- Descárguela con corriente nominal I₅ hasta una tensión de 1,0 V/célula de media aritmética.
- Retire los tapones de las células.
- La carga de puesta en servicio se efectúa a intensidad nominal constante I₅ durante 7,5 h., es decir que la batería se carga con un factor de carga de 1,5. Si se utiliza una intensidad más baja se debe prolongar correspondientemente el tiempo de carga. La primera carga debería ser realizada como mínimo con el 5% de la intensidad nominal I₅. En caso de tener que interrumpir el proceso de carga (p. ej. la temperatura del electrolito es > 45°C) se debe asegurar que la batería sea cargada con un factor de 1,5 cuando se reanude la carga. Si es necesario limitar la tensión o la intensidad de carga hay que prolongar correspondientemente el tiempo de carga. Una limitación de la tensión de carga a menos de 1,65 V por célula no está permitida.
- Entre la carga y la descarga se debe guardar un reposo de 30 minutos para que el gas generado por la descomposición del agua pueda escapar.

Tras la última carga y un reposo mínimo de dos horas llene el electrolito con agua destilada o desionizada (¡nunca agua ácida!) hasta la marca de máximo.

- A continuación cierre las células con los tapones de cierre estándar adjuntos (basculantes) o bien con los tapones AquaGen®.
- Seguidamente limpie las células.

5. Control de capacidad de las baterías según DIN IEC 623

Cada 3 a 5 años se debe someter a la batería a un control de capacidad. Esto es especialmente importante tras la puesta en servicio de las baterías después de un largo periodo de almacenamiento para poder reconocer a tiempo el final de la vida útil de la batería.

Conforme a la norma internacional DIN IEC 623 la carga se efectúa a intensidad nominal constante I₅ durante un tiempo de 7 a 8 horas. Tras la carga la batería debe permanecer en reposo durante al menos 1 h y como máximo 4 h. a una temperatura ambiente de (20 ±5) °C. La descarga se efectúa a intensidad nominal I₅ hasta una tensión de 1,0 V/célula de media aritmética. Para obtener una capacidad del 100% el tiempo de descarga mínimo debe ser de 5 h.

La capacidad obtenida en este control se calcula como sigue:

$$\text{Capacidad (\%)} = (\text{tiempo de descarga (h)} / 5 \text{ h}) * 100$$



Si tras cinco ciclos de carga y descarga no se obtiene la capacidad exigida para ese control se deberá cambiar la batería.

Para efectuar un control de capacidad en la batería proceda como se indica a continuación:

1. Descárguela a intensidad nominal I₅ hasta una tensión de 1,0 V/célula de media aritmética.
2. Tiempo de reposo de 8 horas como mínimo. Durante ese tiempo las células deben estar cerradas con los tapones (estándar o AquaGen®).
3. La carga se efectúa a intensidad nominal constante I₅ durante un tiempo de 7,5 horas para lo cual deberá haber retirado previamente los tapones de cierre (tapones estándar o AquaGen®).
4. Tiempo de reposo de 2 horas. Durante ese tiempo las células deben estar cerradas con los tapones (estándar o de transporte).
5. Descárguela con corriente nominal I₅ hasta una tensión de 1,0 V/célula de media aritmética. Con esta descarga se lleva a cabo el control de capacidad conforme a la norma DIN IEC 623.

Si en el control de capacidad del punto 5 no se halla una capacidad suficiente repita los puntos 2 a 5 hasta que la capacidad deje de subir.

Tras este control de capacidad es necesario llevar a cabo las siguientes medidas para que la batería pueda funcionar correctamente:

- Tiempo de reposo de 8 horas como mínimo. Durante ese tiempo las células deben estar cerradas con los tapones (estándar o AquaGen®).
- La carga se efectúa a intensidad nominal constante I₅ durante un tiempo de 7,5 horas para lo cual deberá haber retirado previamente los tapones de cierre (tapones estándar o AquaGen®).
- Tras finalizar la carga correctamente cierre las células con los tapones de cierre estándar adjuntos (basculantes) o bien con los tapones AquaGen®.
- Tras un reposo mínimo de dos horas llene el electrolito con agua destilada o desionizada (¡nunca agua ácida!) hasta la marca de máximo.
- Es necesario limpiar las células.

6. Limpieza de la batería

La limpieza de la batería es indispensable no sólo por su aspecto externo sino más bien para evitar accidentes y daños materiales así como para evitar el acortamiento de la vida útil y de la disponibilidad de la batería. La limpieza de las células, los estantes y los aislamientos es necesaria para mantener el aislamiento requerido de las células entre sí, contra tierra u otras piezas conductoras externas. Además se evita los daños por corrosión o por corrientes de fuga. La limpieza periódica de la batería no sólo es imprescindible para la seguridad y para asegurar su disponibilidad, sino que también es una parte esencial del cumplimiento de las normas de prevención de accidentes.



Posibilidad de tensión de contacto peligrosas.
Observar las indicaciones de peligro de estas instrucciones de uso.

Durante la carga de puesta en servicio y el funcionamiento posterior pueden quedar restos blancos de electrolito sobre la célula por la evaporación de gotitas de electrolito arrastradas con la descomposición del agua. Esos restos deben ser eliminados sin utilizar productos de limpieza para lo cual tiene que retirar los tapones de cierre estándar (tapones basculantes). Nosotros le recomendamos utilizar únicamente un paño húmedo.

- Las partes de plástico de la batería, en particular los recipientes de las células sólo pueden ser limpiadas con agua con detergente. Si está equipada con tapones que se usan para el transporte se puede limpiar la batería con un limpiador de alta presión. Ajuste la presión de forma que ésta no pueda dañar las partes de plástico (la temperatura de la limpieza no puede sobrepasar los 60°C y la presión de servicio debe ser de 50 bares como máximo).
- Puede limpiar los tapones de cierre estándar (basculantes) en un cubo con detergente, a continuación séquelos muy bien.
- Evitar las cargas electrostáticas (¡no utilice paños secos para limpiar!).

7. Electrolito

El electrolito tiene una importancia decisiva como medio de intercambio de cargas y garantiza la capacidad óptima de la batería siempre que se mantenga la concentración correcta y la altura de llenado. Los niveles de electrolito demasiado bajos producen pérdidas de capacidad. Por lo tanto en el mantenimiento se debe observar especialmente los niveles de electrolito. El electrolito está compuesto de una solución acuosa de potasa cáustica (KOH) con un aditivo de hidróxido de litio (LiOH) y ha sido concebida para un rango de aplicación de -25 a +45° Celsius. Para la fabricación de electrolitos se aplica la norma DIN IEC 993. La densidad del electrolito es, para una célula que ya ha pasado el periodo de adaptación, normalmente de $\text{kg l}^{-1} \pm 0,01 \text{ kg l}^{-1}$ con una temperatura de referencia de 20° Celsius (en el momento de la entrega la densidad del electrolito puede ser superior). La densidad del electrolito depende de la temperatura y puede ser corregida mediante un factor de corrección de $0,0005 \text{ kg l}^{-1} \text{ K}^{-1}$. El porcentaje de hidróxido de litio (LiOH) difiere según los distintos tipos de cargas L, M y H. El electrolito conserva su actividad durante toda la vida útil de la batería y no necesita ser cambiado. Para las células de níquel-cadmio la densidad del electrolito no es un indicador del grado de carga. HOPPECKE pone a disposición para la mayoría de los productos FNC un electrolito especial (a solicitud) que permite el funcionamiento también en un rango de temperaturas bajas de hasta -45°C.

8. Documentación

Durante la puesta en servicio de la batería se debe llevar a cabo un protocolo de la misma. En el anexo de esta descripción se encuentra un modelo de protocolo para puesta en servicio. Si dispone de una batería que tiene más células de las indicadas en el modelo puede solicitar el protocolo correspondiente a HOPPECKE Batterie Systeme.

9. Puesta fuera de servicio de las baterías

- Descargarla a intensidad nominal I_5 hasta una tensión de 1,0 V/célula.
- Sustituya los tapones de cierre estándar (basculante) o los tapones AquaGen® por los tapones amarillos especiales para el transporte. Esto es muy importante para evitar el contacto del oxígeno del aire con los electrodos.
- Limpiar la batería y todas las células.
- Conservar la batería sobre un palet, en un recinto seco y protegido contra las heladas. Es importante cubrir la batería completa o cada una de las células con una cubierta.

Para la puesta fuera de servicio de la batería hay que cambiar siempre los tapones de cierre estándar (basculantes) o AquaGen® de cada célula por los tapones amarillos especiales para el transporte. Los tapones estándar (basculantes) o los tapones AquaGen® pueden ser conservados para un uso posterior.

En función del tiempo de almacenamiento tras la puesta fuera de servicio de la batería será necesario volver a ponerla en funcionamiento conforme se ha indicado en ese manual.

9.1 Eliminación

El desmontaje y la eliminación de la batería deben ser efectuados únicamente por personal técnico. Se debe cumplir las directivas de la UE 91156 (EEC) y 9386 (EEC). Su representante local de HOPPECKE le preparará gustosamente un presupuesto sobre el desmontaje y la eliminación de la batería por un técnico. El objetivo a largo plazo del concepto de reciclado de HOPPECKE es recoger todas las células NiCd puestas en circulación para su reciclaje controlado. HOPPECKE dispone de una red de puntos de recogida de las baterías NiCd usadas a nivel de Europa. La ventaja de la concepción de reciclado de HOPPECKE es la reutilización de las partes de cadmio de la batería para la producción de baterías NiCd nuevas. Por lo tanto el cadmio reciclado es utilizado de nuevo en un „Closed Loop“.



El modo de proceder, en particular sobre el manejo y el mantenimiento de la batería se describe en las instrucciones „Manejo y mantenimiento de baterías estacionarias de níquel-cadmio con células de la tecnología FNC“. Estas instrucciones acompañan siempre a la batería y es indispensable su observación y cumplimiento.



Cd

Las baterías usadas que lleven este símbolo son artículos reutilizables y deben ser entregados para su reciclaje. Las baterías usadas no aptas para el proceso de reciclado deben ser eliminadas como residuos especiales según todas las especificaciones pertinentes. HOPPECKE dispone de un sistema de reciclado „Closed Loop“ para las baterías NiCd. Su representante local de HOPPECKE le preparará gustosamente un presupuesto para la eliminación de la batería.

Mediciones de las tensiones individuales de las células 1-120:

Célula Nr.	1* [V]	2* [V]	3* [V]	Célula Nr.	1* [V]	2* [V]	3* [V]	Célula Nr.	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* = Tensión inicial en los bornes antes de la carga

2* = Tensión de cierre de la carga 15 minutos antes de finalizar la carga

3* = Tensión final de descarga 5 horas después de la descarga

Mediciones de las tensiones individuales de las células 121-240:

Célula Nr.	1* [V]	2* [V]	3* [V]	Célula Nr.	1* [V]	2* [V]	3* [V]	Célula Nr.	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* = Tensión inicial en los bornes antes de la carga

2* = Tensión de cierre de la carga 15 minutos antes de finalizar la carga

3* = Tensión final de descarga 5 horas después de la descarga

Mediciones de las tensiones individuales de las células 241-360:

Célula Nr.	1* [V]	2* [V]	3* [V]	Célula Nr.	1* [V]	2* [V]	3* [V]	Célula Nr.	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* = Tensión inicial en los bornes antes de la carga

2* = Tensión de cierre de la carga 15 minutos antes de finalizar la carga

3* = Tensión final de descarga 5 horas después de la descarga



HOPPECKE Batterie Systeme GmbH
Casilla de correos 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