Sistemas de alimentación para equipos portátiles

El sistema de alimentación por excelencia para equipos portátiles (no cableados) es la batería. Estas baterías pueden ser recargables o de un solo uso. Dependiendo de la aplicación, en algunas ocasiones puede ser aceptable el uso de baterías no recargables (pilas), sin embargo, en la mayor parte de las ocasiones, resulta más conveniente el uso de aquellas que sí lo son. Uno de los principales motivos, a la hora de plantearse el diseño de un dispositivo portátil, es el hecho de ahorrarse un compartimento desmontable o accesible para extraer las baterías gastadas y reponerlas. Los otros motivos son reducir el impacto medioambiental del uso del dispositivo y el gasto que supone comprar pilas nuevas para cada uso. Este último factor depende mucho del consumo del dispositivo; por ejemplo, un reloj con una batería de mercurio tiene una autonomía de meses o incluso años funcionando, cosa que ninguna batería con el mismo volumen podría proporcionarle, en cuyo caso es recomendable el uso de este tipo de baterías.

Las baterías recargables soy hoy en día, un tema que despierta el interés de un gran número de industrias. La cantidad de energía almacenada en un determinado volumen es el indicador más importante que determina su validez y aplicabilidad. Sin embargo, hay otros factores que también son importantes dependiendo de la aplicación. Entre ellos, los más importantes, son la vida útil de la batería (número de cargas y descargas antes de superar cierto umbral de capacidad) y la capacidad de carga y descarga (la potencia que puede entregar y la potencia que puede absorber durante la carga) que determinan los sistemas que se podrán alimentar y el tiempo que requerirá su recarga. También es muy importante el impacto que tienen en el medioambiente una vez desechadas, y hasta qué punto se pueden reciclar.

Existen múltiples tecnologías para el almacenamiento de energía en baterías portátiles, entre ellos vamos a destacar los más comunes y utilizados en la industria actual:

Baterías de ácido de plomo.

Las baterías de ácido de plomo cuentan con dos electrodos de plomo. El primero es óxido de plomo, y el segundo plomo esponjoso. Además, cuentan con una solución de ácido sulfuro como electrolito. Son sobre todo usadas en automoción, para el alimentar el arranque de los motores de combustión en los coches. Como en cualquier producto, existen múltiples modelos con distintas características, así que intentaremos centrarnos en las mejores soluciones reales, ya en el mercado:

* Energía específica: 42 Wh/kg
* Densidad energética: 110 Wh/l
* Potencia específica: 180 W/Kg
* Eficiencia carga/descarga: 95%
* Auto-descarga: 3-20% mensual
* Ciclos de uso: 500-800 ciclos
* Temperatura de carga: mín. -40º C, máx. 50ºC

\*Datos extraídos de Wikipedia, revisar a ver si se puede obtener un modelo real.

Como veremos en una comparativa más adelante, estas baterías no aventajan a otras soluciones en prácticamente nada. Sin embarga siguen en uso, debido a la inercia de la industria del automóvil, así como su alta capacidad de reciclaje: Es posible reciclar hasta el 90% del material en una batería desechada.

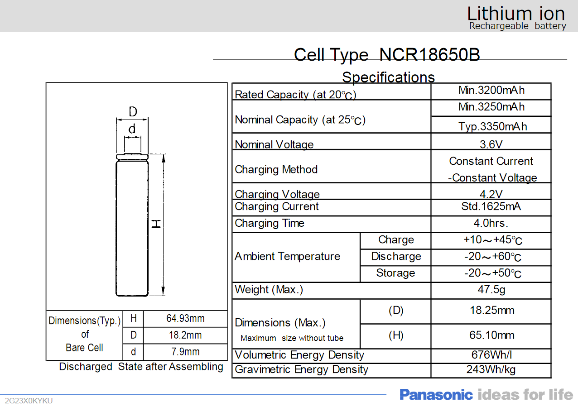
Baterías de iones de litio.

Las baterías de iones de litio, así como sus hermanas, las de polímeros de litio (de las que hablamos a continuación), son las baterías más usadas en el mundo de la electrónica. Algunas de sus características las hacen óptimas en estos campos. No obstante, cabe destacar que no solo se están imponiendo sobre el resto de tecnologías en ámbitos de electrónica de consumo, sino en todas las industrias y veremos por qué.

La primera característica a destacar es la memoria. Antes de la aparición de esta tecnología, la electrónica de consumo utilizaba baterías de níquel cadmio. La memoria de una batería es un término que define un fenómeno que ocurre con la mayor parte de las baterías a excepción de unas pocos (entre ellas las de litio). Si no se respeta el ciclo de carga, dejando que la batería se vacíe por completo, y luego se cargue por completo, las baterías que padecen del efecto de memoria, “recuerdan” la carga que se les ha proporcionado y a partir de ahí, no son capaces de contener más. De este modo, si cargamos una batería que está al 20% hasta el 80% vamos a reducir (paulatinamente) su capacidad de carga de un 100% a un 60% (80-20 = 60). Este problema no existe en las baterías de litio.

Las baterías de iones de litio, cuentan con una solución líquida de una sal de litio como electrolito para el proceso de carga y descarga entre el ánodo y el cátodo. Esta solución salina es altamente inflamable y debe ser tratada con cuidado, lo que supone electrónica adicional para evitar sobre-descargas, sobrecargas y flujos de corriente demasiado altos en carga o descarga. Además, el voltaje de cada celda es altamente variable, los fabricantes suelen recomendar no descargarlas por debajo de 2.5 V, y se cargan hasta los 4.2V, lo que supone una diferencia de 1.7 V. Per se ya implica el uso de reguladores de tensión, con la pérdida energética que conllevan, pero el problema se agrava en el caso de utilizar constelaciones en serie, ya que esta diferencia de voltaje se multiplica, lo que conlleva al uso imprescindible de elevadores/reductores de tensión.

Algunas de las características principales de este tipo de baterías son las siguientes:

* Energía específica: 243 Wh/kg
* Densidad energética: 676 Wh/l
* Potencia específica: 3700 W/Kg\*1
* Eficiencia carga/descarga: 80-90 %
* Auto-descarga: 8-31% mensual (dependiendo de la temperatura)
* Ciclos de uso: 400-1200 ciclos

Los datos han sido extraídos de la hoja de características de un modelo concreto de batería, como podemos ver en la imagen a la derecha.

\*1: Dato extraído a partir de la hoja de características de un modelo comercial concreto, que provee de una tensión nominal de 3.6V, una intensidad nominal máxima de 4,875 A y un peso de 47.5 g.

Este tipo de baterías son las que llevan la mayor parte del os portátiles, algunas videoconsolas portátiles, e incluso en varios modelos de la conocida OEM de coches eléctricos Tesla. La característica principal de este tipo de baterías es la densidad volumétrica de carga. En el mismo espacio, no hay ninguna tecnología implantada en el mercado, que sea capaz de albergar más carga (por el momento).

Baterías de polímero de litio.

Las baterías de polímero de litio funcionan bajo el mismo principio que las de iones de litio, con la diferencia de que, en lugar de un líquido como electrolito, tienen un gel polímero de litio. En comparación con estas últimas, tienen peores características en cuanto a la energía por volumen y peso que son capaces de almacenar, sin embargo, tienen características mucho mejores en cuanto a la potencia que pueden liberar por peso de la batería. Otra de las características que hace a esta tecnología atractiva, es la libertad que proporciona en cuanto a las formas que tolera. Dado que utiliza un gel en forma de electrolito, estas baterías pueden tener cualquier forma o tamaño, sin un sobrecoste grande a la hora de fabricar modelos de tamaños y formas específicos. Por este motivo, son utilizadas en dispositivos de pequeña electrónica de consumo, en múltiples ocasiones, como la mejor alternativa (cascos inalámbricos, teléfonos móviles, wereables, …). También es muy extendido su uso en RC (Radio Control, se refiere a drones, aviones, helicópteros, coches de radio control) y en vehículos eléctricos sin licencia (patinetes, bicicletas, algún vehículo acuático motorizados eléctricamente) debido a su alta capacidad para liberar energía.

Las características de este tipo de baterías son muy variables, y al igual que las de iones de litio, es peligroso utilizarlas sin la electrónica adicional necesaria para garantizar no exponerlas a sobrecargas y sobre-descargas que podrían llevarlas a arder o incluso explotar. A continuación, mostramos las características comunes a estas baterías, combinadas con las características de un modelo concreto que destaca por su capacidad de liberar potencia:

* Energía específica: 140 Wh/kg\*2
* Densidad energética: 270 Wh/l
* Potencia específica: 16800 W/Kg
* Eficiencia carga/descarga: 80-90 %
* Auto-descarga: 5% mensual\*3
* Ciclos de uso: 1000 ciclos

\*2: Datos extraído a partir de las características de un modelo comercial concreto, que provee de una tensión nominal de 7.4V, una intensidad nominal máxima de 720 A, un peso de 317 g, un volumen de 0.164 L y una capacidad de 44.4 Wh.

\*3: Dato no contrastado, extraído de fuente no referenciada

Comparativa.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Magnitud/Tipo de batería | Ácido de plomo | Iones de litio | Polímero de litio |
|
| Energía específica (Wh/Kg) | 42 | 243 | 140 |
|
| Densidad energética (Wh/l) | 110 | 676 | 270 |
|
| Potencia específica (W/Kg) | 180 | 3700 | 16800 |
|
| Energía carga/descarga (%) | 95 | 80-90 | 80-90 |
|
| Autodescarga (%/mensual) | De 3 a 20 | De 8 a 31 | 5 |
|
| Ciclos de uso (ciclos) | 500-800 | 400-1200 | 1000 |
|

Estado del arte de nuevas tecnologías, pequeña mención a las baterías nucleares.