

TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO EN MICRO-RED AISLADA

JOSE MIGUEL SÁNCHEZ LOBATO

Ingeniero industrial
Project Manager en Eletrotécnica Industrial y Naval S.L (ELINSA)
jmsanchez@elinsa.org

En el desarrollo de un proyecto de una micro-red totalmente aislada de red principal (offgrid), tienen un papel fundamental los convertidores conectados a las diferentes fuentes de generación (normalmente solar fotovoltaica o eólica) y el convertidor que gestiona tanto la red como el sistema de almacenamiento de energía, mayoritariamente sistemas electroquímicos.

Aunque a nivel experimental se están usando diversas tecnologías de almacenamiento de tipo mecánico (energía cinética y potencial), Sistemas químicos (H₂), etc. en los sistemas comerciales se impone el sistema electroquímico (baterías).

Dentro de este contexto, resulta un aspecto especialmente crítico la valoración de las tecnologías de almacenamiento electroquímico (baterías) presentes en el mercado y aplicables al sistema.

Las baterías convencionales engloban las tecnologías más maduras como pueden ser plomo-ácido (PbA), las basadas en Níquel, incluyendo Níquel-Cadmio (NiCd) y Níquel-Metal-Hidruro (NiMH) así como baterías de Litio ya utilizadas ampliamente en aplicaciones de potencia.

BATERÍAS PLOMO-ÁCIDO

Las baterías de PbA ofrecen diferentes características que las hacen válidas para un amplio rango de aplicaciones. Existen dos tipos principales de baterías, las selladas en las cuales el electrolito está confinado o en forma de gel o bien las de electrolito líquido en las cuales los electrodos están inmersos en el líquido electrolítico.

BATERÍAS SELLADAS (SLA)

Este tipo de batería se caracteriza por prevenir la pérdida de electrolito y necesitar casi nulo mantenimiento. En las baterías PbA, el oxígeno e hidrógeno generado durante la carga es expulsado a la atmósfera, sin embargo, al ser sellada, este tipo de batería no libera residuo alguno al ambiente y por tanto la producción de hidrógeno y el consumo de agua se minimizan.

La AGM-Absorbed Glass Mat Battery es un tipo de batería que utiliza silicato de Boro separador entre los electrodos. Este tipo de batería permite mayores tasas de carga y descarga ciclos con mayor profundidad de descarga. Uno de sus usos habituales es para aplicaciones solares.



Batería de tipo AGM, Marca ABX

Otro tipo de batería es la llamada *gel cell* en la cual el electrolito se encuentra en estado de gel reduciéndose la posibilidad de que se produzcan fugas.



Batería PbA gel, Ultracell, 12V/200Ah

BATERÍAS DE ELECTROLITO LÍQUIDO

Este tipo de baterías son las tradicionales y con tecnología más madura. Pueden encontrarse en el mercado en tres formas diferentes:

- *SLI (Starting, Lighting, Ignition)* que son las empleadas típicamente en automoción. No están pensadas para descargarse por debajo del 50 % pudiendo dañarse si se sobrepasa dicho límite.
- *Baterías de ciclo profundo* que pueden descargarse completamente antes de recargarse. Empleadas mayoritariamente para aplicaciones de vehículo eléctrico.
- *Baterías estacionarias* empleadas como fuentes de potencia de emergencia en subestaciones eléctricas o sistemas de telecomunicación. Este



tipo de baterías se descargan muy pocas veces durante su vida útil.

BATERÍAS BASADAS EN NÍQUEL

Tanto las baterías NiCd como las NiMH utilizan el mismo material para el cátodo diferenciándose en los materiales que utilizan como electrolito y electrodo negativo. Ambos tipos de baterías tienen una tensión nominal por celda de 1.2V.



Baterías NiMH Varta (izquierda), NiCd SAFT (derecha)

De esta tecnología se aprecia que la mayor energía específica la tienen la batería de tipo NiMHy ofrece hasta dos o tres veces la capacidad de una equivalente en tamaño de tipo NiCd.

Ambos tipos de baterías están afectados por el fenómeno de autodescarga, por el cual, la NiCd pierde aproximadamente el 10 % de su carga en las primeras 24h tras las cuales, se establece en un 10 % al mes. La batería NiMH tiene la mayor tasa de autodescarga de hasta dos veces la NiCd y seis veces la de PbA.

Para aplicaciones estacionarias (donde la batería no se mueve) siempre que el volumen o peso no sean restrictivos, la batería de tipo PbA es una opción viable gracias a las ventajas en materia económica y las NiCd debido a las altas tasas de carga/descarga. Además no están afectadas por sobrecarga y pueden operar a temperaturas por debajo de 0°C.

BATERÍAS LI-ION

Las baterías de este tipo muestran ventajas sobre los anteriores tipos con respecto a valores nominales de tensión por celda (3 a 4V), mucha más alta densidad de energía (230Wh/kg), alto poder específico (500W/kg durante 20s), vida útil muy alta (hasta 1000ciclos), baja tasa de autodescarga no padeciendo efecto de memoria ni necesitando mantenimiento alguno. Pueden soportar ciclos de descarga de profundidad del 100% con alta eficiencia.



Batería (BMS colocado en su parte superior) para e-bike Li-Ion 12V y 87Ah (SuPowerBattery)

Sin embargo, poseen ciertas características que las hacen desfavorables con respecto al resto de tipos de baterías, en especial en el requerimiento de que son sumamente sensibles y por tanto necesitan equipos de gestión de carga y equilibrado (conocidos como BMS o Battery Management Systems) que controlan los parámetros eléctricos de cada una de las celdas para garantizar su correcta operación. Además, con ello se controla su degradación, que además depende del tiempo y condiciones de almacenamiento y operación.

A modo de resumen y como comparativa entre los diferentes tipos de tecnologías, se recogen en la tabla siguiente las características más representativas de las baterías comentadas:



CONTACTO:

José Miguel Sánchez Lobato,
Ingeniero Industrial,
jmsanchez@elinsa.org

