

BATERÍA Y CARGA

DESCRIPCIÓN GENERAL

Warthog contiene un paquete de baterías de plomo-ácido de 48 V, que consta de cuatro baterías de plomo-ácido de 12 V, o un paquete de baterías de litio, que consta de cuatro baterías de 118 Ah y 12,8 V conectadas en una configuración 4S1P con un solo control del sistema de administración de batería (BMS) unidad. La configuración de la batería puede variar con cada unidad. Para maximizar el rendimiento, es importante asegurarse de que el nivel de la batería en cada juego de baterías de plomo-ácido o de litio esté entre 0,1 y 0,2 V. Si las baterías exceden esta tolerancia, se recomienda cargarlas dentro de la tolerancia antes de cablear estos paquetes. en paralelo. La duración total de la batería variará dependiendo del uso de la unidad.

SISTEMA DE GESTIÓN DE BATERÍA

Si su Warthog está equipado con un paquete de baterías de litio, también está equipado con una sola unidad de control del Sistema de administración de batería (BMS). La función principal del BMS es:

- Proteja los módulos individuales contra sobrecargas o descargas excesivas.
- Proteja los módulos para que no funcionen fuera de su rango de temperatura aceptable.
- Proporcione información de estado a sistemas de nivel superior a través de una interfaz CAN.
- Proporcione una gestión de sistema independiente sin un sistema de control de nivel superior.
- Proporcionar mensajes de estado, advertencia y error de cada uno de los módulos conectados al sistema de alimentación de la batería.
- Controla la operación de carga.
- Realice el balanceo de módulo a módulo del sistema, el módulo de batería controlará el balanceo de celdas dentro de sí mismo.

Hay un contactor de alimentación principal que está controlado por la unidad BMS y está colocado de tal manera que controla toda la alimentación del sistema. Al encender el interruptor de desconexión principal:

El BMS se enciende primero y comienza a comunicarse con todos los módulos de batería del sistema.

1. Si todos están presentes y no tienen errores, el BMS cerrará el contactor principal y permitirá que el Warthog se encienda normalmente, este proceso puede tardar unos segundos antes de que se cierre el contactor principal.
 - Si no están presentes todos los módulos, el estado de carga (SOC) del sistema es demasiado bajo o alguno de los módulos del sistema informa de errores, el contactor no se cerrará y el sistema no se encenderá.
2. De manera similar, si un usuario está en modo de descarga (el Warthog está en uso) y se detecta algún error, o si el SOC cae hasta un punto de corte, el contactor se abrirá y desconectará la energía del sistema para proteger los módulos.
 - No es una buena práctica ejecutar el estado de carga (SOC) al 0%. Esto disminuirá la vida útil del módulo de la batería. En general, mantener el SOC a un mínimo de 30 a 50 % puede aumentar la vida útil de las baterías.

- Como nota, el SOC del sistema es idéntico al módulo con el SOC más bajo del sistema, por lo que si tres módulos tienen un SOC del 45 % y un módulo tiene un SOC del 25 %, entonces el SOC del sistema es del 25 % y el BMS actuará en consecuencia cortando la alimentación para proteger el módulo con el SOC más bajo. El equilibrio de las celdas y las técnicas de carga adecuadas son importantes para mantener la batería en buen estado.
3. El Warthog se puede cargar cuando la unidad está encendida y funcionando, y también se puede cargar cuando la unidad no está encendida (el interruptor de desconexión principal está abierto).
 - El cargador se ha configurado y cableado de manera que el BMS realmente controla el cargador y puede apagarlo y encenderlo, según el estado del ciclo de carga.
 - Aunque la unidad se puede cargar mientras está en funcionamiento, este proceso no permite que se produzca un equilibrio adecuado de las celdas. Permitirá que ocurra una carga masiva para recuperar la mayor parte de la carga en el sistema, sin embargo, la carga repetida de esta manera permitirá que cada módulo se desequilibre con los otros módulos. Si este proceso se sigue durante el tiempo suficiente, los valores SOC para cada módulo pueden variar en una cantidad sustancial. Cuanto mayor sea la variación, más tiempo llevará equilibrar completamente el sistema. Por lo tanto, se recomienda (dependiendo del uso) que al menos una vez cada dos o tres semanas **el sistema se cargue completamente mientras el interruptor de desconexión principal está en la posición de apagado**. Si lo hace, permitirá que el BMS pase por una fase de ecualización en la que el BMS enciende y apaga el cargador para equilibrar los voltajes en cada capa de celda, en cada módulo del sistema. **Este es un paso muy importante para mantener la salud de la batería y obtener la máxima vida útil del sistema de batería.**
 - Consulte [Temas de BMS ROS](#) para ver los temas necesarios a través de la API de ROS.
 4. Para permitir este nivel de control, hay tres contactores en el sistema:
 - El contactor principal para la descarga del sistema.
 - El contactor de carga para conectar a la salida del cargador.
 - El relé de control de carga para encender y apagar las salidas del cargador y controlar la fase de equilibrio o ecualización de la celda del ciclo de carga.

BMS ROS TOPICS

La siguiente tabla muestra temas que serán muy útiles para monitorear el estado de la batería, como se describe en la sección anterior.

Tema	Objetivo
<code>/bms/system_status</code>	Principalmente para ver <code>state_of_charge(%)</code>
<code>/bms/system_measurements</code>	Principalmente para ver <code>battery_system_current(A)</code>

Tenga en cuenta que el tópico `battery_system_current` será positivo cuando las baterías se estén cargando, lo que indica que la corriente fluye hacia las baterías. Las luces de la propia unidad de carga también indicarán cuando el dispositivo se esté cargando.

PARA CONECTAR EL CARGADOR

1. Enchufe el cable de salida de CC del cargador (cable de calibre más pesado).
2. Enchufe el cable de control auxiliar del cargador. (Nota: Solo relevante para Warthogs con baterías de litio).

3. Enchufe el cargador a la alimentación de CA (directamente a la toma de corriente, sin cables de extensión).
4. Esto se puede hacer con o sin encendido el Warthog (sin embargo, se aplica la nota anterior: al menos una vez cada 2-3 semanas, se debe permitir que el proceso de carga equilibre completamente el sistema).

PARA DESCONECTAR EL CARGADOR

1. Desenchufe el cargador de la alimentación de CA.
2. Desenchufe el cable auxiliar del cargador.
3. Desenchufe el cable de salida de CC del cargador (cable de calibre más pesado).

ESPECIFICACIONES DEL PAQUETE DE BATERIAS

Las especificaciones clave del sistema de batería se enumeran en la tabla a continuación.

Especificación	Medición
Voltaje del sistema (nominal)	51.2V (hasta 59 V durante la carga)
Capacidad del sistema	118 Ah
Energía del sistema	6.041 kWh
Corriente de descarga continua	150 A
Corriente de descarga máxima (30 segundos)	300 A
Rango de temperatura de descarga	-10 °C a 50 °C
Rango de temperatura de carga	De 0 °C a 45 °C

SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO GENERAL DE LA BATERÍA

Siempre tenga cuidado y observe las siguientes prácticas de seguridad al conectar, desconectar o manipular baterías:

1. Las baterías son de alto voltaje, alta corriente.
2. Las baterías deben estar bien sujetas para garantizar que no se muevan cuando el Warthog está en funcionamiento.
3. Asegúrese de que las baterías estén distribuidas uniformemente por todo el Warthog para maximizar la estabilidad.
4. Los niveles de batería en la unidad deben verificarse regularmente. Es importante mantener el voltaje de la batería en un nivel adecuado para un funcionamiento adecuado.

ALMACENAMIENTO A LARGO PLAZO

Al almacenar Warthog durante largos períodos de tiempo, es importante mantener adecuadamente las baterías para maximizar al máximo su vida útil. Considere el siguiente procedimiento al colocar Warthog en almacenamiento a largo plazo:

- Cargue completamente Warthog, apáguelo y guárdelo. Una vez a la semana, conecte la alimentación al cargador y permita que el cargador recargue la batería durante una hora más o menos.

Póngase en contacto con Clearpath Robotics para obtener información adicional sobre las baterías de Warthog.