

Cargador de batería ONE500

Descripción del funcionamiento del cargador de batería integrado de ONE500, parámetros y protecciones

Ref: D-035568-ES-r00



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	DESCRIPCIÓN DEL CICLO DE CARGA.....	3
2.1	PRECHARGE (Precarga).....	4
2.2	BULK (Carga rápida).....	4
2.3	ABSORPTION (Carga lenta).....	5
2.4	FLOAT (Flotación).....	5
3	PARÁMETROS Y VALORES POR DEFECTO	6
4	PROTECCIONES Y DETECCIÓN DE ERRORES	7

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento describe en detalle el funcionamiento interno del cargador de batería integrado en el sistema ONE500. Su objetivo es proporcionar una referencia técnica completa del algoritmo de carga, las fases que lo componen, los parámetros utilizados por el firmware y los mecanismos de protección incorporados.

A diferencia de un manual de usuario, este handbook está dirigido a personal técnico, ingenieros y equipos de soporte que necesiten comprender con precisión el comportamiento del cargador en condiciones reales de operación, así como los criterios que utiliza el sistema para la gestión de la batería, la detección de estados anómalos y la generación de errores.

A lo largo del documento se describe el ciclo completo de carga —Precarga, Bulk, Absorción y Flotación—, se detallan los valores por defecto para distintos tipos de batería y se enumeran las protecciones implementadas por el equipo. Esta información permite interpretar correctamente el funcionamiento del cargador, diagnosticar incidencias y verificar el cumplimiento de los requisitos operativos del sistema.

2 DESCRIPCIÓN DEL CICLO DE CARGA

El cargador de batería de ONE500 sigue un algoritmo dividido en múltiples fases que optimiza el proceso de carga según el estado de la batería.

Cada fase tiene un propósito específico y el equipo pasa de una fase a otra automáticamente siguiendo una serie de condiciones de transición.

- **PRECHARGE:** la fase de precarga está diseñada para recuperar baterías que han sido descargadas por debajo del nivel seguro para una carga normal. Aplica una corriente limitada para elevar gradualmente la tensión de la batería antes de iniciar la carga completa.
- **BULK:** es la etapa de carga rápida donde se aplica la máxima corriente posible para cargar la batería hasta aproximadamente el 80% de su capacidad. Esta fase maximiza la velocidad de carga mientras protege la batería.
- **ABSORPTION:** la fase de absorción completa la carga de la batería manteniendo una tensión constante mientras la corriente disminuye gradualmente. Esta fase asegura que la batería alcance su capacidad máxima sin sobrecargarla.
- **FLOAT:** durante la flotación la batería se mantiene completamente cargada aplicando una corriente de mantenimiento muy baja para compensar la autodescarga. Esta fase puede continuar indefinidamente mientras haya alimentación AC disponible.

Tras el encendido del equipo, el sistema se mantiene en estado de reposo (IDLE). Para comenzar el ciclo de carga, el sistema primero comprueba que se cumplen los siguientes requisitos:

1. El equipo tiene la licencia de cargador de batería instalada.
2. Hay una batería conectada.
3. La tensión de la batería se encuentra dentro de un rango válido.
4. La temperatura del equipo es segura para cargar.

2.1 PRECHARGE (Precarga)

La fase de precarga solo se activa cuando la tensión de la batería está **por debajo de la Tensión mínima para carga** y por encima de la Tensión mínima para precarga. Si la tensión de la batería es igual o superior al umbral de carga normal, el ciclo de carga comienza directamente en la fase de carga rápida o Bulk, sin pasar por precarga.

El objetivo de esta fase es recuperar de forma segura baterías profundamente descargadas, elevando progresivamente su tensión hasta un nivel en el que puedan aceptar una carga normal sin riesgo, esto evita problemas en los casos donde el sistema haya estado sin electricidad durante varios días.

Durante la precarga, el cargador aplica una corriente cuyo valor máximo es el **menor entre 800mA o la mitad de la Corriente de carga máxima**.

La fase de precarga finaliza correctamente cuando la tensión de la batería supera el umbral de carga normal, permitiendo al sistema pasar automáticamente a la siguiente fase.

Si la batería no muestra signos de recuperación, es decir, si no se alcanza la tensión requerida dentro del tiempo máximo permitido, 15 minutos, registra el error **Battery Charge Error**.

Cada 10 min por defecto se realizan tests periódicos para verificar la impedancia de la batería. Si esta excede el valor máximo configurado, se reporta el error **Battery Not Valid**.

En ambos casos, se detiene el proceso de carga, indicando que la batería puede estar dañada o no ser válida para su uso.

2.2 BULK (Carga rápida)

La fase de carga rápida se inicia cuando la tensión de la batería es **igual o superior a la Tensión mínima para carga**, ya sea directamente tras la verificación inicial o después de completar con éxito la fase de precarga.

En esta fase, el cargador aplica la **Corriente de carga máxima** de forma prácticamente constante, con el objetivo de cargar la batería de la forma más rápida posible. Durante todo el proceso, el sistema limita la tensión máxima de la batería al valor recomendado por el fabricante (5,5% superior a la **Tensión de flotación**) para evitar sobrecargas.

La fase finaliza cuando se mantienen las siguientes condiciones durante 30 segundos consecutivos:

- La corriente de carga cae un 5% por debajo de la **Corriente de carga máxima**
- La tensión de la batería es la esperada para una batería cargada (95% de la **Tensión de flotación**)

Si la batería no alcanza los niveles esperados pasadas 24h, el equipo muestra el error **Battery Charge Error**.

En esta fase, además, se ejecutan tests periódicos donde se verifica que la impedancia de la batería se encuentra dentro de los valores establecidos. Si el test falla se reporta el error **Battery Not Valid**.

En ambos casos, se detiene el proceso de carga.

2.3 ABSORTION (Carga lenta)

La fase de absorción se encarga de completar la carga de la batería. Durante esta fase, el cargador mantiene una **tensión constante igual a la Tensión de absorción**, mientras que la corriente disminuye progresivamente a medida que la batería se aproxima a su carga completa. Este comportamiento evita la sobrecarga y reduce el estrés sobre la batería.

La tensión objetivo se ajusta automáticamente en función de la temperatura de la batería, aplicando compensación térmica para optimizar el proceso de carga según las condiciones ambientales. Esta compensación se realiza a razón de **18 mV/°C**, de la siguiente forma:

- Para temperaturas **superiores a 20 °C**, la tensión se reduce.
- Para temperaturas **inferiores a 20 °C**, la tensión se incrementa.

La fase de absorción finaliza cuando la corriente de carga desciende por debajo del umbral definido para batería completamente cargada, pasando entonces a la fase de flotación.

En caso de que la corriente no disminuya durante toda la fase, se sobrepasará el tiempo máximo de espera, el equipo muestra el error **Battery Charge Error**.

Al igual que en la carga rápida, se realizan test periódicos para verificar la impedancia de la batería. Si esta excede el valor máximo configurado, se reporta el error **Battery Not Valid**.

En ambos casos, se detiene el proceso de carga. Esto comportamiento es común de batería muy envejecidas o con problemas térmicos por saturación prolongada.

2.4 FLOAT (Flotación)

En la fase de flotación, la batería se mantiene completamente cargada a una **Tensión de flotación constante**, ajustada automáticamente por temperatura, aplicando una corriente de mantenimiento mínima destinada únicamente a compensar la autodescarga natural.

La batería puede permanecer en este estado siempre que exista alimentación AC y no se detecten condiciones anómalas.

El sistema reinicia automáticamente un nuevo ciclo completo de carga cuando se cumple cualquiera de las siguientes condiciones:

- La batería permanece **7 días consecutivos en fase de flotación**.
- La tensión de la batería baja un **5% de la Tensión de flotación** durante **30 segundos consecutivos**.

La fase de flotación no tiene más eventos relevantes con el estado de la batería, que la propia descarga natural de la misma, lo que provoca un reinicio del ciclo de carga.

3 PARÁMETROS Y VALORES POR DEFECTO

El equipo ONE500 incorpora por defecto la configuración optimizada para baterías de Plomo-Ácido, respondiendo a los valores mostrados en la tabla para cada parámetro.

Si es necesario, estos parámetros pueden modificarse de forma individual o aplicando el perfil predefinido para baterías LiFePO4, el cual ajusta automáticamente todos los valores internos requeridos para este tipo de batería.

El acceso a la configuración interna del cargador está restringido para garantizar la seguridad e integridad del sistema. Para realizar modificaciones, por favor, solicite información a nuestro equipo de soporte técnico a través de la dirección soporte@lda-audiotec.com.

Parámetro	Descripción	Batería Plomo-Ácido	Batería LiFePO4
Capacidad de batería	Capacidad nominal de la batería en mAh	17000mAh (17Ah)	18000mAh (18Ah)
Tensión nominal	Tensión nominal de la batería	12000 mV (12 V)	12800 mV (12.8 V)
Tensión de flotación	Tensión objetivo durante la fase de flotación o mantenimiento	13650 mV (13.65 V)	13800 mV (13.8 V)
Corriente de carga máxima	Corriente máxima durante la fase de carga rápida	2000mA (2A)	2000mA (2A)
Tensión máxima de batería	Límite absoluto de tensión permitido (protección)	14.7V	15.0V
Tensión mínima para carga	Tensión mínima para iniciar carga normal	9.5V	10.0V
Tensión mínima para precarga	Tensión mínima para iniciar precarga	8.0V	0.0V (deshabilitado)
Umbral de subvoltaje	Tensión mínima antes de activar alarma	10.5V	10.5V
Temperatura máxima	Límite superior de temperatura permitido	50°C	50°C
Temperatura mínima	Límite inferior de temperatura permitido	-5°C	0°C
Impedancia máxima	Límite de impedancia interna permitido	200mΩ	200mΩ
Periodo de test	Intervalo entre tests de batería	10 minutos	10 minutos

Tabla 1: Valores predefinidos para baterías Plomo-Ácido y LiFePO4

4 PROTECCIONES Y DETECCIÓN DE ERRORES

Código	Error	Descripción	Respuesta del equipo	Fase
041B	Battery Undervoltage	La tensión de la batería ha caído por debajo del umbral de subvoltaje.	Muestra error	IDLE, BULK, FLOAT
041C	Battery Overtemperature	La temperatura de la batería ha superado el límite de temperatura máxima.	Detiene carga, muestra error	PRECHARGE, BULK, ABSORTION, FLOAT
043B	Battery Undertemperature	La temperatura de la batería ha caído por debajo del límite de temperatura mínima.	Detiene carga, muestra error	PRECHARGE, BULK, ABSORTION, FLOAT
040D	AC Power Error	El equipo ha perdido la alimentación principal AC y se encuentra funcionando a batería.	Detiene carga, muestra error	TODAS
0419	Battery Not Found	El sistema no ha detectado la presencia de batería, o la tensión de esta cae por debajo de 2V durante múltiples ciclos de carga.	Detiene carga, vuelve a IDLE	TODAS
041A	Battery Not Valid	La impedancia de la batería supera el límite de impedancia máxima.	Muestra error	PRECHARGE, BULK, ABSORTION
041D	Battery Charge Error	Se ha excedido el tiempo máximo permitido de la fase de carga * PRECHARGE: 15 minutos * BULK: 24 horas * ABSORPTION: 24 horas	Detiene carga, muestra error	PRECHARGE, BULK, ABSORTION
0437	Battery Temp Sensor Failure	Los niveles de tensión obtenidos por el sensor de temperatura están fuera de los rangos válidos para el equipo.	Detiene carga, muestra error	TODAS
0427	Batt CHG License Missing	El Sistema no ha detectado la presencia de la licencia del cargador de batería.	Deshabilita el cargador	IDLE

Tabla 2: Descripción de errores de batería

NOTA: los errores mostrados pueden aparecer durante las fases IDLE, PRECHARGE, BULK, ABSORTION, FLOAT.