

دستورالعمل "نصب"، "شارژ و راه اندازی" و "نگهداری" باتری های ۲ ولت سیلد

مشتری گرامی ابتدا دستورالعمل را مطالعه و سپس اقدام به شارژ و راه اندازی نمایید.
کارشناسان فنی شرکت پلاتین ایران، همواره آماده پاسخگویی به سوالات شما هستند.

پلاتیت ایران[®]
جریان پایدار

۴ فصل اول: باتری‌های VRLA نیل

- ۵ ۱-۱ مشخصات باتری تولید شده
- ۵ ۲-۱ کاربرد اصلی باتری‌ها
- ۵ ۳-۱ ساختمان یک سلول ۲ ولتی
- ۵ شکل ۱: ساختمان یک سلول ۲ ولتی
- ۶ ۴-۱ انواع و ابعاد باتری‌های تولیدی سری SL نیل
- ۶ جدول ۱: مشخصات انواع باتری
- ۶ ۵-۱ نقشه ترمینال‌های باتری‌های تولیدی سری SL نیل
- ۶ شکل ۲: نقشه ترمینال‌ها
- ۸ ۶-۱ اصول کار یک باتری ۲ ولتی (SL)

۹ فصل دوم: مشخصات فنی

- ۱۰ ۱-۲ منحنی سه مرحله‌ای شارژ
- ۱۰ شکل ۳: منحنی سه مرحله‌ای شارژ
- ۱۰ ۲-۲ مشخصات دشارژ باتری‌ها
- ۱۰ جدول ۲: مشخصات دشارژ باتری‌ها با جریان ثابت در دمای 25°C

۱۱ فصل سوم: نصب و راه‌اندازی

- ۱۲ ۱-۳ نصب جایگاه باتری‌ها
- ۱۲ ۲-۳ نقشه جایگاه‌ها
- ۱۲ شکل ۴: نقشه جایگاه‌ها
- ۱۲ ۳-۳ آماده‌سازی باتری‌ها قبل از نصب
- ۱۲ ۴-۳ راه‌اندازی باتری‌ها

۱۴ فصل چهارم: بهره‌برداری، سرویس و نگهداری باتری‌ها

- ۱۵ ۱-۴ پارامترها
- ۱۵ جدول ۳: پارامترهای شارژ سیستم ۴۸ ولتی
- ۱۵ ۲-۴ ظرفیت باتری‌ها و عوامل تاثیرگذار بر آن
- ۱۶ ۳-۴ دمای محیط و تاثیر آن بر ظرفیت باتری‌ها
- ۱۶ شکل ۵: منحنی ظرفیت نامی باتری نسبت به دمای محیط
- ۱۶ ۴-۴ تاثیر دمای محیط بر ولتاژهای فلوت و اکوالایز
- ۱۷ جدول ۴: رابطه دمای محیط با ولتاژ
- ۱۷ شکل ۶: منحنی تغییر ولتاژهای Float و Equalize بر حسب دما
- ۱۷ ۵-۴ دمای محیط و عمر باتری

۱۸	۴-۶ چه مواقعی باتری‌ها به شارژر اکوالایز احتیاج دارند؟
۱۸	شکل ۷: منحنی درصد تخلیه باتری و زمان
۱۸	۴-۷ ولتاژ تولید گاز
۱۹	شکل ۸: منحنی تولید گاز در ولتاژهای مختلف
۱۹	۴-۸ شرایط نگهداری در انبار
۲۰	جدول ۵: مدت زمان نگهداری باتری‌ها در انبار
۲۰	۴-۹ سرویس و نگهداری باتری‌ها
۲۱	۴-۱۰ تست ظرفیت باتری‌ها
۲۲	شکل ۹: منحنی تعداد سیکل‌های دشارژر بر حسب عمق تخلیه الکتریکی برای باتری‌های ۲ ولت سیلدنیل
۲۳	جدول ۶: تعداد سیکل‌های دشارژر بر حسب عمق تخلیه الکتریکی برای باتری‌های ۲ ولت سیلدنیل

۲۴ فصل پنجم: موازی کردن باتری‌ها قبل از نصب

۲۶ فصل ششم: تعیین ظرفیت باتری

فصل اول: باتری های VRLA نیل

۱-۱ مشخصات باتری تولید شده

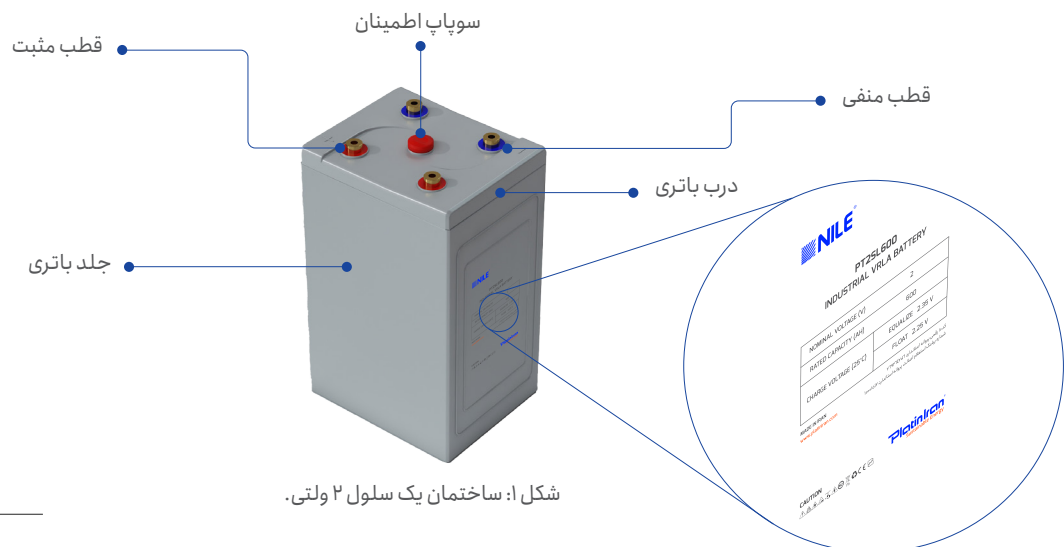
عمر مفید باتری‌های نیل ۱۰ تا ۱۲ سال در شرایط فلوت (Stand by) و عمر سیکلی آنها ۱۲۰۰ سیکل با DOD (Depth of Discharge) تا ۸۰٪ ظرفیت نامی آنها می‌باشد.

- صفحات تشکیل شده از شبکه ای با آلیاژ مخصوص (سرب-کلسیم-قلع)
- خمیر مواد فعال با فرمولاسیون ویژه
- سیستم سیلد با کارایی بالا، بدون نشت و راندمان بازترکیب بالاتر تا ۹۹/۹٪
- استفاده از قطب برنجی
- دریچه تنظیم فشار به صورت ماریچی
- تکنولوژی جلد ABS با دقت بسیار بالا
- ظرفیت اولیه بالاتر از ۱۰۰٪ نامی
- ماندگاری بیش از ۹۴٪ ظرفیت نامی پس از نگهداری بیش از ۳ ماه در انبار در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد
- قدرت قابل توجه جریان‌دهی با مقاومت داخلی بسیار کم و صفحاتی از نوع فلت^۱ و متشکل از شبکه ای محکم و بهم پیوسته
- ارائه ۲ نوع اتصالات به صورت کابل مسی پرسی و کابلشو آبکاری شده و شمش مسی آبکاری شده با روی دارای روکش پلاستیکی؛ هر دو نوع اتصالات از نوع قابل اطمینان و محکم با مقاومت الکتریکی ناچیز و قابلیت ارتجاعی
- اتصالات مستحکم با قابلیت ارتجاعی به منظور راحتی هنگام نصب، ضد لرزش هنگام کار و در راستای رضایت مشتری با سلايق گوناگون

۲-۱ کاربرد اصلی باتری‌ها

- سیستم‌های مخابرات
- سیستم ارتباطات سیار
- نیروگاه‌ها و تولید برق
- سیستم ناوربری و سیگنالینگ
- سیستم‌های رادیویی
- روشنایی اضطراری
- سایر سیستم‌های مداری و اضطراری

۳-۱ ساختمان یک سلول ۲ ولتی



شکل ۱: ساختمان یک سلول ۲ ولتی.

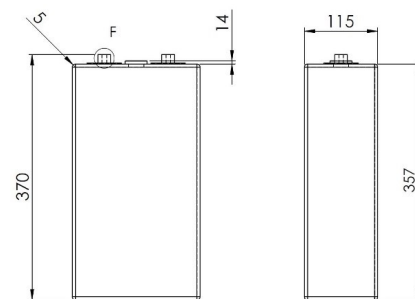
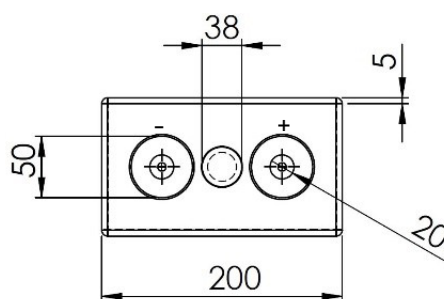
۴-۱ انواع و ابعاد باتری‌های تولیدی سری SL نیل

جدول ۱: مشخصات انواع باتری

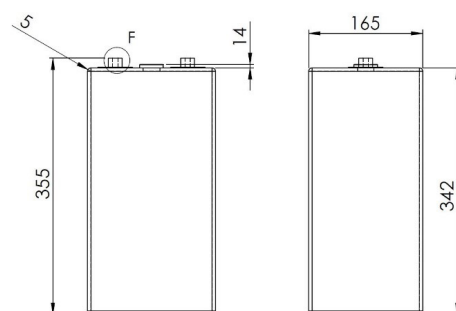
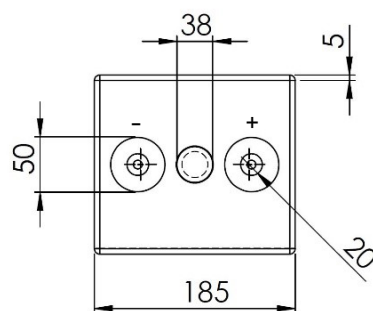
Type	Nominal Voltage (V)	Nominal Capacity (Ah) at 25°C	Float Voltage (25°C)	Equalize Voltage (25°C)	Charge Current (A) at 25°C		Internal Resistance ± 0.05 (m Ω)	Dimension (mm)				Weight $\pm 2\%$ (kg)
					Normal	Max		Length	Width	Height	Total Height	
PT2SL120	2	120	2.25 V/Cell	2.35 V/Cell	12	18	1	200	115	357	370	13.5
PT2SL200	2	200			20	30	0.65	200	115	357	370	16.4
PT2SL250	2	250			25	37.5	0.54	200	115	357	370	17.9
PT2SL300	2	300			30	45	0.49	185	165	342	355	22.2
PT2SL350	2	350			35	52.5	0.47	185	165	342	355	24.2
PT2SL420	2	420			42	63	0.35	185	165	342	355	27.5
PT2SL500	2	500			50	75	0.34	180	220	357	370	34
PT2SL600	2	600			60	90	0.33	180	220	357	370	38.5
PT2SL1000	2	1000			100	150	0.30	175	465	364	386	60
PT2SL1500	2	1500			150	225	0.20	350	400	374	394	108
PT2SL2000	2	2000			200	300	0.15	350	485	374	400	129
PT2SL3000	2	3000			300	450	0.10	350	705	334	360	197

۵-۱ نقشه ترمینال‌های باتری‌های تولیدی سری SL نیل

- 2V120Ah
- 2V200Ah
- 2V250Ah

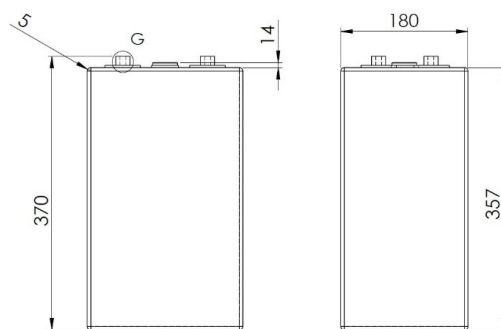
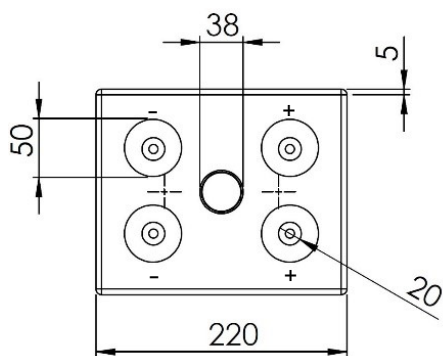


- 2V300Ah
- 2V350Ah
- 2V420Ah

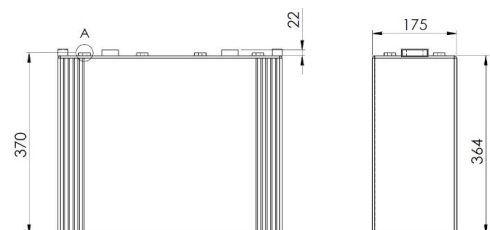
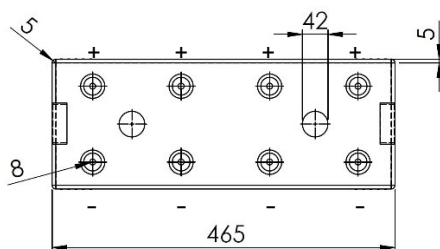


شکل ۲: نقشه ترمینال‌ها

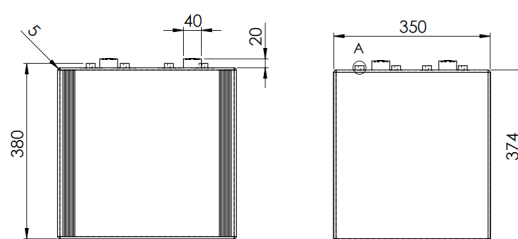
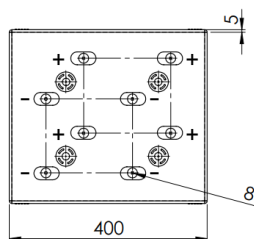
- 2V500Ah
- 2V600Ah



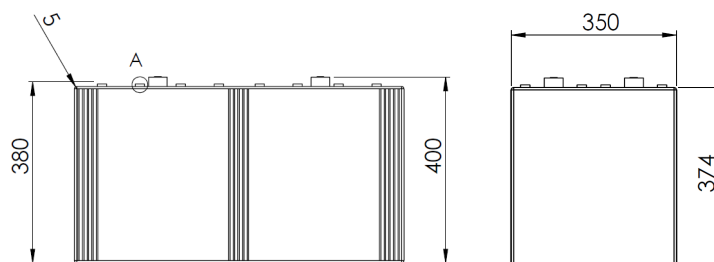
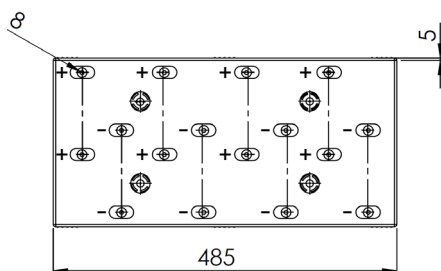
- 2V1000Ah



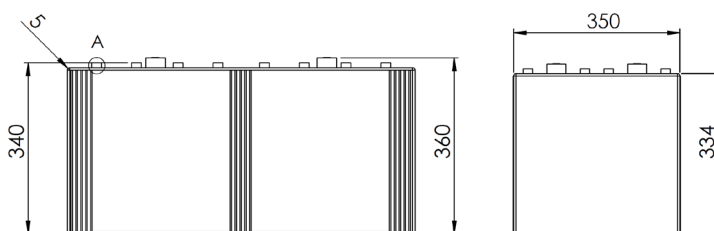
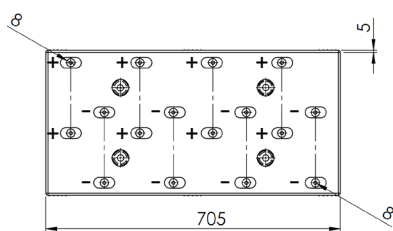
- 2V1500Ah



- 2V2000Ah



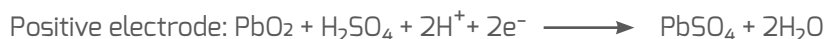
- 2V3000Ah



شکل ۲: نقشه ترمینال ها

۶-۱ اصول کار یک باتری ۲ ولتی (SL)

عملیات شیمیایی که در باتری‌های سرب اسیدی انجام می‌شود به شرح زیر است:



دشارژ



شارژ

در باتری‌های سرب-اسیدی واکنش تجزیه آب و تولید H_2 و O_2 به عنوان واکنش جانبی نیز اتفاق می‌افتد:



واکنش تجزیه باعث کاهش آب الکترولیت و افزایش غلظت آن می‌شود. در باتری‌های سیلد شرکت پلاتین ایران با بهره‌گیری از آلیاژهای سرب-کلسیم-قلع و همچنین تعبیه سوپاپ‌های اطمینان، بیش از ۹۹٪ اکسیژن و هیدروژن بازترکیب شده و مجدداً به صورت آب به باتری باز می‌گردد.

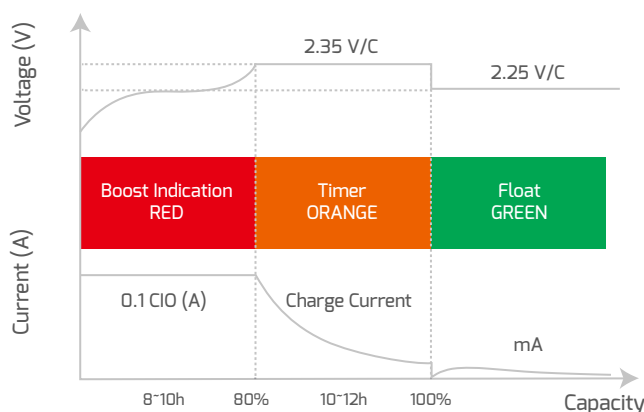
در این باتری‌ها با بهره‌گیری از جاذب‌های شیشه‌ای متخلخل microporous از جنس AGM^1 ، الکترولیت در تمام باتری به صورت یکنواخت پخش شده که از تشکیل گرادیان غلظتی الکترولیت جلوگیری کرده و باعث افزایش طول عمر باتری می‌گردد. همانطور که ملاحظه می‌شود این پروسه، تولید باتری‌های سرب اسیدی را به صورت سیلد امکان‌پذیر ساخته است.

¹ Absorbent Glass Mat

فصل دوم: مشخصات فنی

۱-۲ منحنی سه مرحله ای شارژ

شکل ۳ مشخصات فنی شارژ یک باتری ۲ ولت سیلد SL در حالت %۱۰۰ DOD با جریان محدود شارژ را نشان می دهد:



شکل ۳: منحنی سه مرحله ای شارژ

1. LED قرمز (Boost): به معنی این است که باتری در حال شارژ با جریان ثابت می باشد (مرحله اول).
2. LED نارنجی (Timer): به معنی این است که مرحله اول شارژ به پایان رسیده و هم اکنون مرحله دوم یعنی شارژ با ولتاژ ثابت شروع شده و همچنان ادامه دارد (مرحله دوم).
3. LED سبز (Float): به معنی این است که مراحل ۱ و ۲ به پایان رسیده و هم اکنون یکسوکننده به حالت شارژ نگهداری (Float) سوئیچ کرده است (مرحله سوم).

۲-۲ مشخصات دشارژ باتری ها

مشخصات دشارژ باتری ۲ ولت سیلد با جریان ثابت در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲: مشخصات دشارژ باتری ها با جریان ثابت در دمای ۲۵°C

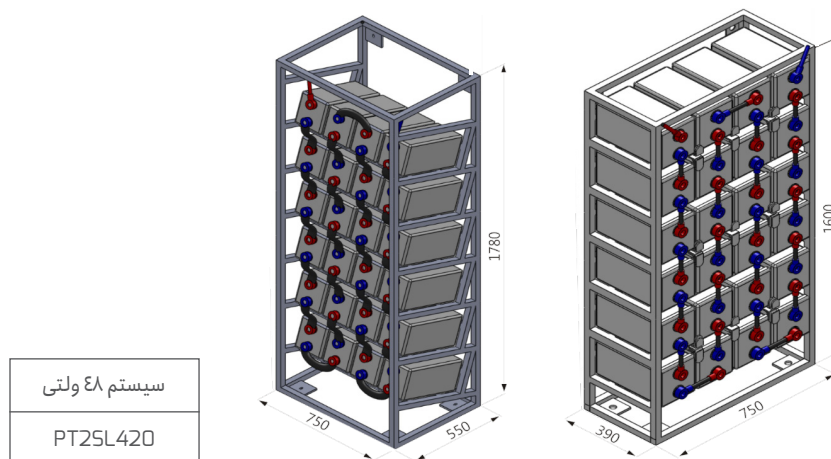
Type	1 Hour	3 Hour	5 Hour	8 Hour	10 Hour
PT2SL120	61.2	32	21.8	14.4	12
PT2SL200	121	53.5	37.1	24	20
PT2SL250	151.5	65.4	45.8	30	25
PT2SL300	181	83.4	53.7	36	30
PT2SL350	211	91.9	64.2	42	35
PT2SL420	254	111.2	74.5	50.4	42
PT2SL500	314	137	87.7	60	50
PT2SL600	366	160.6	107.4	72	60
PT2SL1000	610	273.6	180	120	100
PT2SL1500	905	410.4	269.7	180	150
PT2SL2000	1205	537.1	364.3	240	200
PT2SL3000	1810	810.3	556	360	300
End Voltage (V/Cell)	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80

فصل سوم: نصب و راه اندازی

۱-۳ نصب جایگاه باتری ها

- طراحی سازه رک باتری ها یا کابینت ها باید طوری باشد که بتواند تهویه مناسب را از اطراف باتری ها هدایت نماید. همچنین باتری ها باید در محیطی تمیز و خشک نصب شده و دقت شود که در محلی نصب شوند که اشیای خارجی بر روی آن ها نیفتد و در مسیر گرد و خاک، آفتاب و گرما قرار نداشته باشد.
- حداقل فاصله بین رک های باتری طبق استاندارد EN50272-2 حداقل ۶۰۰ میلی متر است (فضای کافی به منظور تعویض سلول ها).
- حداقل فاصله مابین سلول ها حدود ۱۰ میلی متر باشد. این مقدار در حالت اضطراری نباید از ۵ میلی متر کمتر شود.
- در رک ها و کابینت هایی که باتری ها در آن نصب می شوند، به منظور دسترسی کامل به اتصالات و دسترسی جهت تمیز کردن آن ها حداقل فاصله لازم تا دیوار باید از ۱۰۰ میلی متر کمتر نباشد.
- طبق استاندارد EN50272-2، سرویس باتری ها باید با ابزار ایزوله انجام شود.

۲-۳ نقشه جایگاه ها



شکل ۴: نقشه جایگاه ها

۳-۳ آماده سازی باتری ها قبل از نصب

- ولتاژ مدار باز باتری ها (OCV) بر روی کلیه سلول ها باید اندازه گیری شود. مقادیر این ولتاژ (U) برای باتری ۲ ولت سیلد باید $U \geq 2.11$ (Volt) باشد.
 - سیستم ground رک باتری ها باید طبق استاندارد EN50272-2 انجام شود.
- توضیح:** بایستی کلیه قطعات رک باتری به صورت Loop با کابل گراند به سطح مقطع $1 \times 16 \text{ mm}^2$ (زرد-آبی) به هم متصل و در پایان به کابل گراند اصلی متصل شوند.

۴-۳ راه اندازی باتری ها

- راه اندازی باتری ها یعنی اتصال مداری باتری به سیستم شارژر. هنگام اتصال باتری ها به شارژر موارد ذیل باید انجام شود:
- ولتاژهای شارژر باتری های نیل باید مطابق دستورالعمل ذیل تنظیم شوند:
 - ۱. ولتاژ نگهداری (Standby or Float) باتری ها 2.25 V/Cell در 25°C
 - ۲. ولتاژ برابر کننده (Equalize) باتری ها 2.35 V/Cell در 25°C
 - سیستم های حفاظتی مانند فیوزها، کلیدها و عایق ها لازم است دقیقاً بررسی، تست و معاینه شوند.
 - پس از نصب، باتری ها با ولتاژ اکیوالایز $2.35 - 2.40 \text{ V/Cell}$ و جریان محدود $0.1 \text{ C}_{10} \text{ A}$ به مدت ۲۴ ساعت شارژ شوند.

- در صورت نیاز به انجام تست ظرفیت، باتری‌ها باید مطابق دستورالعمل شارژ شده و پس از اطمینان از شارژ کامل، باتری‌ها به مدت ۲ ساعت به صورت مدار باز قرار گرفته و سپس طبق جدول شماره ۲، تست ظرفیت شوند و پس از انجام تست، مجدد باتری‌ها شارژ کامل شده و سپس در مدار مصرف قرار گیرند.

فصل چهارم: بهره‌برداری، سرویس و نگهداری باتری‌ها

۱-۴ پارامترها

مناسب ترین دمای محیط برای کارکرد صحیح باتری های سری SL نیل بین 15°C ~ 25°C می باشد. با این وجود این باتری ها در دمای -15°C ~ +45°C نیز می توانند به کار خود ادامه دهند ولی در نظر داشته باشیم که دماهای کمتر یا بیشتر از مقدار توصیه شده، عمر مفید باتری ها را کاهش می دهد. جدول زیر پارامترهای مهم شارژ یک ست ۲۴ سلولی باتری ۲ ولت سیلد را برای تنظیم روی شارژر نشان می دهد.

جدول ۳: پارامترهای شارژ سیستم ۴۸ ولتی

پارامتر	تنظیمات یکسو کننده برای ۲۴ سلول باتری
ولتاژ فلوت (V)	54
ولتاژ اکوالایز (V)	56.4
جریان شارژ (A) در حالت نرمال	0.1C ₁₀
محدودیت جریان شارژ (A) در حالت اضطراری	0.15C ₁₀
آلارم در صورت اعمال ولتاژ بالا (V)	57.6
آلارم در صورت اعمال ولتاژ پایین (V)	44
تصحیح ولتاژ* شارژ نگهداری به ازای هر درجه افزایش یا کاهش دما	±72 (±3 mV/°C per cell)
تصحیح ولتاژ* شارژ برابرکننده به ازای هر درجه افزایش یا کاهش دما	±120 (±5 mV/°C per cell)
آلارم دمای بالا (°C)	33
ولتاژ قطع LVDS (V)	43.2
ولتاژ وصل مجدد LVDS (V)	49
شرایط تغییر وضعیت شارژ از حالت شارژ فلوت به حالت شارژ اکوالایز (mA/Ah)	>50
شرایط برگشت به حالت شارژ فلوت (mA/Ah)	<50
ضریب شارژ باتری های نیل	1.2

* تصحیح ولتاژ شارژ به این صورت است که بایستی به ازای افزایش دما بیشتر از ۲۵ درجه سانتی گراد، ولتاژ شارژ کاهش و به ازای کاهش دما، ولتاژ شارژ افزایش پیدا کند.

هشدار: لازم به ذکر است در دمای بالاتر از ۲۵°C، باید سطح ولتاژ شارژر کاهش یابد یا در صورت امکان، دمای محیط بهره برداری باتری کاهش پیدا کند؛ در غیر این صورت عمر باتری ها به شدت کاهش می یابد.

۲-۴ ظرفیت باتری ها و عوامل تاثیرگذار بر آن

ظرفیت یک باتری ظرفیتی است که باتری می تواند در زمان مشخص به مصرف کننده ارائه نماید و با حرف C نمایش داده می شود.

واحد ظرفیت نیز "آمپر ساعت" است که به صورت خلاصه شده Ah¹ بیان می شود.

ظرفیت می تواند به صورت ظرفیت نامی یا ظرفیت واقعی بیان شود.

ظرفیت نامی باتری های سیلد ۲ ولتی در جدول شماره ۱ (صفحه ۶) مشخص شده است. ظرفیت واقعی نیز بر حسب حاصل ضرب جریان تخلیه در زمان تخلیه بیان می شود.

1 Amper hour

۳-۴ دمای محیط و تاثیر آن بر ظرفیت باتری ها

دمای محیط بر ظرفیت باتری اثرگذار است، شکل ۵ این پدیده را نشان می دهد. اگر دمای محیط پایین تر از شرایط استاندارد باشد، ظرفیت باتری کاهش پیدا می کند.

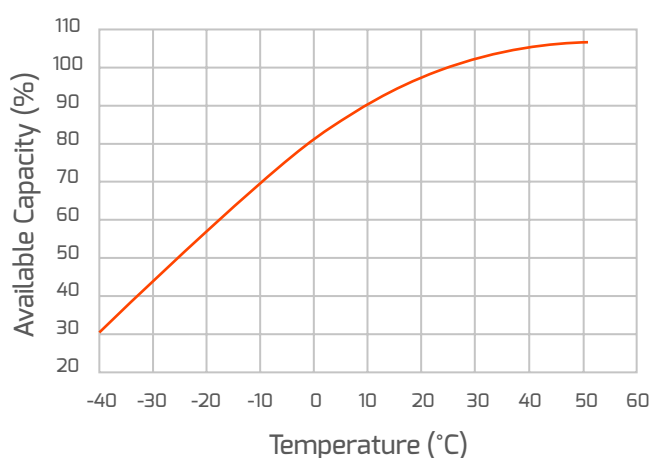
به عنوان مثال اگر دمای محیط از 25°C به 0°C کاهش پیدا کند، از ظرفیت باتری به میزان ۱۵٪ کاسته خواهد شد.

همچنین دمای پایین (حدود صفر و کمتر) در دراز مدت باعث می شود که باتری خوب شارژ نشود و باعث سولفاته شدن صفحات منفی خواهد شد.

برعکس زمانی که دما بالا می رود ظرفیت باتری به صورت کاذب افزایش خواهد یافت.

به عنوان مثال: اگر دمای محیط 10°C بالا رود ظرفیت باتری ۵٪ افزایش کاذب خواهد یافت.

توجه داشته باشید که این امر (افزایش دما) باعث تحریک پلیت ها شده و تبخیر الکترولیت را بالا خواهد برد و باعث خوردگی صفحات و نهایتاً کوتاهی عمر باتری می شود.



شکل ۵: منحنی ظرفیت نامی باتری نسبت به دمای محیط

۴-۴ تاثیر دمای محیط بر ولتاژهای فلوت و اکوالایز

هدف از انتخاب ولتاژ فلوت رسیدن به عمر مفید مورد نظر و ظرفیت نامی باتری ها است.

در هر صورت اگر بر اثر تغییرات دمای محیط ولتاژ فلوت نیز بالا رود به همان نسبت جریان فلوت نیز بالایی رود و این مسئله باعث تسریع در خرابی شبکه ها و کوتاهی عمر باتری می شود.

به همین ترتیب اگر ولتاژ فلوت پایین بیاید باتری ها هیچ وقت به شارژ کامل نرسیده و این باعث ایجاد سولفات های PbSO_4 شده، ظرفیت باتری را کاهش داده و عمر باتری را کوتاه می کند.

توصیه می شود که در 25°C درجه سانتیگراد، ولتاژ فلوت^۱ را روی 2.25V/Cell تنظیم کنید. ضریب این تغییرات برای ولتاژ فلوت برابر $3\text{ mV/}^{\circ}\text{C/Cell} \pm$ می باشد.

همچنین به باتری های سیلد نیل باید به طور منظم و در فواصل ۶ ماه، ولتاژ اکوالایز (برابر کننده)^۲ اعمال شود تا باتری عمر عادی خود را داشته باشد. این ولتاژ در 25°C درجه سانتیگراد برای باتری های نیل معادل 2.35V/Cell می باشد. ولتاژ مذکور لزوماً باید طبق دمای محیط تغییر کند. ضریب این تغییرات برای ولتاژ اکوالایز برابر $5\text{ mV/}^{\circ}\text{C/Cell} \pm$ می باشد.

لطفاً تنظیمات شارژ را مطابق جدول ۴ (صفحه ۱۷) تنظیم نمایید .

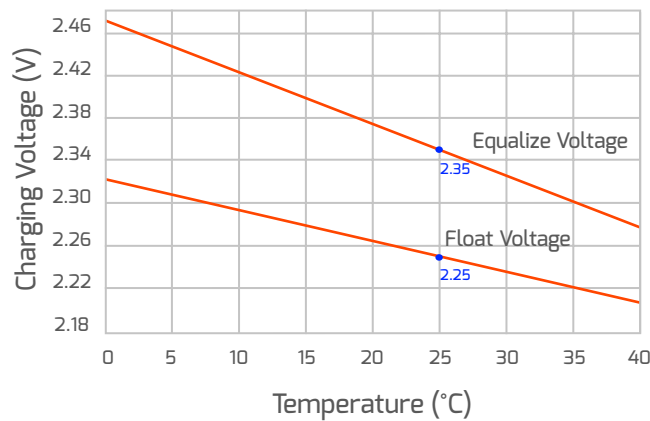
1 Float

2 Equalize

جدول ۴: رابطه دمای محیط با ولتاژ

ولتاژ اکوایز (V/Cell)	ولتاژ فلوت (V/Cell)	دمای محیط (°C)
2.45	2.31	1 - 5
2.43	2.30	6 - 10
2.40	2.28	11 - 15
2.38	2.27	16 - 20
2.35	2.25	21 - 25
2.33	2.24	26 - 30
2.30	2.22	31 - 35
2.28	2.21	36 - 40

شکل ۶ منحنی تغییر ولتاژهای فلوت و اکوایز در مقابل دمای محیط را نشان می‌دهد. این منحنی روش دیگری از محاسبه ولتاژهای فلوت و اکوایز در دماهای مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۶: منحنی تغییر ولتاژهای Float و Equalize بر حسب دما

۴-۵ دمای محیط و عمر باتری

دمای بالای محیط عملکرد صحیح باتری‌ها را مختل می‌کند. اگر دمای محیط ۱۰ درجه از میزان ۲۵ درجه سانتیگراد (استاندارد دمای محیط) بیشتر شود، طول عمر باتری را به نصف کاهش خواهد داد. رابطه طول عمر باتری‌ها و دمای محیط بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$L_{25} = L_T \times 2^{(T-25)/10}$$

که در آن:

T = دمای واقعی محیط

L_T = طول عمر در دمای T

$L_{25} = C$ = طول عمر در دمای ۲۵°C

فرمول فوق نشان می‌دهد که اگر دمای محیط بالا رود، طول عمر باتری به میزان قابل توجهی کاهش پیدا خواهد کرد. علت این کاهش طول عمر، افزایش میزان خوردگی و کاهش میزان رطوبت باتری می‌باشد.

بنابراین اگر دمای محیط حتی برای مدت زمان محدودی نیز بالا رود باز هم عمر مفید باتری را کاهش خواهد داد. از نکات مهم دیگر حفظ فواصل بین سلول‌های باتری به میزان ۱۰ میلی متر جهت تهویه هوا و تنظیم کردن ولتاژهای فلوت و اکوایز مطابق با شکل ۶ دستورالعمل است.

۴-۶ چه مواقعی باتری‌ها به شارژ اکوالایز نیاز دارند؟

- باتری‌ها در ۳ حالت زیر به شارژ اکوالایز نیاز خواهند داشت:

۱. پس از گذشت حداکثر ۶ ماه از حالت فلوت باتری‌ها حتماً باید با ولتاژ $2.35V/Cell$ شارژ اکوالایز شوند.

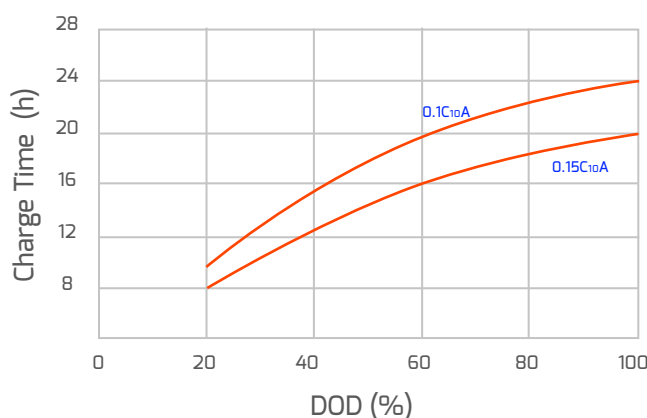
۲. هر زمان که حداقل ولتاژ ۲ سلول از یک سری به زیر $2.18V/Cell$ در شرایط فلوت رسید باید با ولتاژ $2.40V/Cell$ به مدت ۲۴ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت شارژ اکوالایز شوند. شارژ اکوالایز با روش زیر پیشنهاد می‌شود: شارژ با ولتاژ $2.35V/Cell$ و با جریان محدود $0.1C_{10A}$ و زمانی که میانگین ولتاژ به ولتاژ اکوالایز رسید، باتری‌ها باید به مدت ۲۴ ساعت شارژ شوند. پس از هر دشارژ، باتری‌ها بلافاصله باید شارژ شوند. روش شارژ به همان صورت $2.35V/Cell$ برای مدت ۲۴ ساعت و با جریان محدود $0.1C_{10A} \sim 0.15C_{10A}$ خواهد بود. (زمان شارژ اکوالایز بعد از هر تخلیه بستگی به عمق تخلیه و یا مدت زمان تخلیه دارد که در توضیحات تکمیلی شکل ۷ آورده شده است.)

- برای اینکه باتری‌ها به حالت شارژ کامل برسند باید به یکی از ۲ روش زیر عمل کنیم:

۱. طبق شکل ۷ بر حسب اینکه باتری‌ها به چه میزان تخلیه شده باشند، می‌توان زمان و مقدار جریان شارژ را تعیین کرد و بر آن مقیاس دقت کرد تا باتری‌ها کاملاً شارژ شوند.

۲. در شرایط شارژ با ولتاژ ثابت، چنانچه جریان شارژ برای مدت ۳ ساعت متوالی تغییری نکند این وضعیت نشان دهنده شارژ کامل باتری‌هاست.

شکل ۷ رابطه میان درصد تخلیه باتری و زمان مورد نیاز جهت رسیدن باتری به شارژ کامل را نشان می‌دهد.



شکل ۷: منحنی درصد تخلیه باتری و زمان

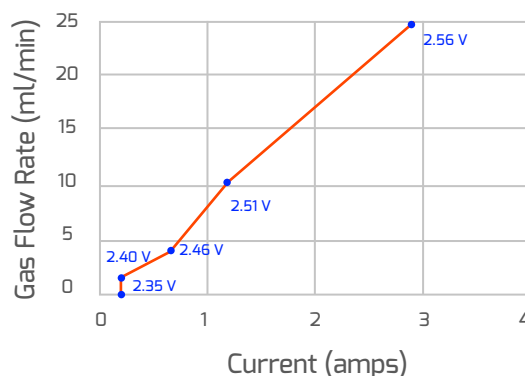
مطابق با شکل ۷ ملاحظه می‌گردد که در حالت ۱۰۰٪ عمق دشارژ، شارژ با جریان $0.1C_{10A}$ به زمان ۲۴ ساعت نیاز دارد و اگر این جریان به $0.15C_{10A}$ افزایش یابد، به طور طبیعی برای رسیدن باتری به ۱۰۰ درصد شارژ به زمان کمتر از ۲۴ ساعت نیاز خواهند داشت.

۴-۷ ولتاژ تولید گاز^۱

شکل ۸ میزان تولید گاز در ولتاژهای مختلف را نشان می‌دهد. ولتاژ $2.56V/Cell$ نسبت به ولتاژ نرمال شارژ Equalize یعنی $2.35V/Cell$ اختلافی حدود بیست و یک صدم ولت بر سلول ($0.21V/Cell$) دارد. ظاهراً اختلاف زیادی به نظر نمی‌رسد؛ ولی همانطور که ملاحظه می‌شود مقدار گاز تولید شده فوق‌العاده زیاد بوده ($25ml/min$) و لذا فشار داخلی باتری‌ها را بسیار بالا می‌برد، به‌طوری‌که سوپاپ اطمینان^۲ باتری‌ها که دارای منفذ بسیار کوچکی برای تخلیه گاز می‌باشد، قادر به این کار نبوده و ناچاراً باتری را دچار نشت اسید و دفرمگی جلد بر اثر فشار بالا خواهد کرد.

1 Gassing Voltage

2 Safety valve



شکل ۸: منحنی تولید گاز در ولتاژهای مختلف

۴-۸ شرایط نگهداری در انبار

تمام باتری‌های سرب-اسیدی دارای پدیده دشارژ خود به خودی (Self-discharge) هستند. دشارژ خود به خودی باعث می‌شود که ولتاژ مدار باز باتری‌ها افت پیدا کند، در نتیجه ظرفیت باتری‌ها نیز کاهش یابد.

در زمان انبارداری باتری بایستی به موارد ذیل دقت شود:

۱. میزان تخلیه خود به خودی نسبت مستقیمی با دمای محیط نگهداری باتری دارد. میزان تخلیه خود به خودی در دماهای پایین‌تر کمتر خواهد بود، برعکس در دماهای بالاتر میزان تخلیه خود به خودی بیشتر خواهد بود. رعایت دمای مناسب برای انبارداری باتری‌های ۲ ولت سیلد نیل توصیه می‌شود. همچنین محل انبار باید خنک، تمیز و دارای سیستم تهویه خشک باشد.
۲. همانطوری که می‌دانید یکی از پارامترهای مهم در انبارداری ولتاژ مدار باز است که ارتباط مستقیمی با غلظت الکترولیت باتری‌ها دارد. به منظور جلوگیری از خرابی صفحات باتری‌ها هنگام انبارداری، توصیه می‌شود باتری‌ها را قبل از انبار کردن کاملاً شارژ کنید. شارژ باتری‌ها را با روش اکوالایز انجام دهید.
۳. در زمان انبار کردن باتری‌ها، اگر ولتاژ مدار باز باتری‌ها کمتر از 2.11V/Cell بود، توصیه می‌شود. باتری‌ها را قبل از انبار کردن حتماً شارژ کنید. در اینجا نیز شارژ با روش اکوالایز توصیه می‌شود.
۴. پیشنهاد می‌شود در برگه مخصوص نگهداری که همراه باتری‌ها ارسال می‌گردد، تاریخ شروع انبار کردن باتری‌ها و حتی زمان شارژ بعدی آن‌ها یادداشت شود. در برگه QC¹ باتری‌های نیل تاریخ شارژ کارخانه‌ای قید شده، از روی آن تاریخ شارژ بعدی را در همان برگه QC بنویسید.

توصیه می‌شود موارد زیر هنگام نگهداری باتری‌ها در انبار رعایت شود:

۱. باتری‌هایی که در اختیار انبار قرار می‌گیرند کاملاً شارژ شده و نیازی به شارژ مجدد ندارند.
۲. بعد از خارج نمودن باتری‌ها از جعبه تحت هیچ شرایطی باتری‌ها روی هم قرار نگیرند و در صورت وجود باتری در کارتن بیش از ۳ کارتن روی هم قرار نگیرند.
۳. از پرت کردن محموله‌های باتری و یا سر و ته قرار دادن آن‌ها اکیداً خودداری شود.
۴. باتری‌ها دور از حرارت، آتش، جرقه، نور خورشید، مواد آتش‌زا، گرد و خاک و رطوبت نگهداری شوند.
۵. از قرار دادن اشیاء تیز و برنده و مایعات روی باتری‌ها خودداری شود.
۶. محل نگهداری باتری‌ها کاملاً خشک و تمیز و دارای تهویه باشد.
۷. چنانچه باتری در چند مرحله وارد انبار شده باشد، ابتدا باتری‌هایی که قبلاً دریافت شده خارج گردند زیرا نگهداری طولانی مدت باتری در انبار مجاز نیست.

۸. بهترین دمای نگهداری باتری ها از ۱۰ الی ۲۰ درجه سانتیگراد می باشد .
۹. از استعمال دخانیات در کنار باتری ها خودداری شود.
۱۰. در صورتی که باتری ها بیشتر از شش ماه در انبار نگهداری شوند می بایست تحت شارژ اکوالایز قرار گیرند (مطابق بند ۴-۶)
۱۱. نگهداری باتری ها در انبار تابع شرایط و مقررات ویژه ای است و باید هنگام نگهداری آنها نهایت دقت را به عمل آورده و سعی کنیم که باتری ها را به مدت طولانی در انبار نگهداری نکنیم.
- جدول ۵ مدت زمان نگهداری باتری ها را در انبار نشان می دهد.

جدول ۵: مدت زمان نگهداری باتری ها در انبار

دمای انبار برحسب سانتیگراد	۱۰ درجه کمتر	۱۱ الی ۲۰ درجه	۲۱ الی ۳۰ درجه	۳۱ الی ۴۰ درجه
مدت زمان نگهداری	حداکثر ۸ ماه	حداکثر ۶ ماه	حداکثر ۴ ماه	حداکثر ۲ ماه

۴-۹ سرویس و نگهداری باتری ها

به منظور اطمینان از عملکرد صحیح باتری ها، باید باتری ها را به صورت دوره ای تست و نگهداری کرد. روش نگهداری باتری ها مطابق دستورالعمل ذیل خواهد بود:

• نگهداری ماهانه

۱. اتاق باتری را هر ماه تمیز کنید.
۲. دمای اتاق باتری را ماهانه اندازه گیری و ثبت کنید.
۳. هر سلول باتری را از نظر تمیز بودن، ضایعات جلدی، داغ شدن ترمینال ها، جلد و درب باتری کنترل کنید.

• نگهداری سه ماهه

۱. نگهداری ماهانه را تکرار کنید.
۲. ولتاژ فلوت تک تک سلول ها را اندازه گیری نمایید، اگر ولتاژ ۲ سلول از باتری ها کمتر از 2.18V/Cell بود (در ۲۵ درجه سانتیگراد) باتری ها را با ولتاژ اکوالایز شارژ کنید.

• نگهداری سالیانه

۱. نگهداری سه ماهه را تکرار کنید.
۲. اتصالات باتری ها را از نظر استحکام کنترل کنید.
۳. انجام تست ظرفیت با جریان بار مشخص هر سال یکبار انجام شود. این تست ظرفیت^۱ بایستی تا ۳۰ الی ۴۰ درصد ظرفیت نامی انجام گیرد.

• نگهداری ۳ سال یکبار

تست ظرفیت به طور نرمال و قبل از سپری شدن ۶ سال از عمر باتری ها باید انجام گیرد، در صورتی که عمر باتری ها بیشتر از ۶ سال شد باید به جای ۳ سال یکبار، هر سال تست ظرفیت انجام پذیرد. در صورتی که هنگام این تست ظرفیت باتری به زیر ۸۰ درصد ظرفیت نامی آن کاهش پیدا کرد، باتری ها باید تعویض شوند.

اقدامات ایمنی که هنگام انجام مراحل نگهداری لازم است اجرا شود:

۱. هنگام انجام عملیات نگهداری باتری ها حتما از ابزار ایزوله استفاده کنید.
۲. درچه اطمینان^۲ باتری ها را مرتباً تمیز نمایید و در هیچ شرایطی آن را باز نکنید و در هیچ شرایطی نیز به باتری آب یا اسید

1 Discharge test

2 Safety valve

اضافه نکنید.

۳. از سیگار کشیدن یا ایجاد هر نوع حریق در اتاق باتری خودداری کنید.

۴. از باتری‌های غیر استاندارد استفاده نکنید.

۵. عملیات نگهداری باتری‌ها باید توسط کارشناس و متخصص انجام پذیرد.

۶. باتری‌ها معمولاً قابل احیا هستند، باتری‌هایی که قابل احیا نباشند، به منظور حفاظت محیط زیست باید در مکان‌های خاص معدوم شوند.

۴-۱۰ تست ظرفیت باتری‌ها

اگرچه باتری‌های سیلد مقاومت خوبی در مقابل تخلیه (DOD^1) تا حد بالایی را دارند ولی به هر حال تخلیه عمیق تأثیرات نامطلوبی بر روی آنها خواهد گذاشت.

• هنگام انجام تست ظرفیت باتری‌ها علیرغم اینکه باتری‌ها در مدار و در حال کار نیز باشند، قبل از انجام هر نوع تست ظرفیت باید مطمئن شویم که باتری‌ها شارژ کامل هستند. برای انجام این کار لازم است باتری‌ها را قبل از تست ظرفیت با روش شارژ اکوالایز کاملاً شارژ و آن‌ها را برای انجام این تست آماده کرد.

• با وجود اینکه باتری‌های ۲ ولت سیلد نیل کاملاً شارژ شده تحویل مشتری می‌شود، ولی همیشه باتری‌ها بر اثر حمل و نقل و ماندن در انبار دچار افت ظرفیت می‌شوند. میزان این افت ظرفیت (دشارژ خود به خودی^۲) به دو عامل مدت زمان و دمای محیط بستگی دارد.

این مسئله با اندازه‌گیری ولتاژ مدار باز از باتری‌ها تا اندازه‌ای مشخص می‌شود و لذا انجام یک دوره شارژ با روش اکوالایز یا اصطلاحاً شارژ برابر کننده حتماً ضروری است؛ به ویژه زمانی که، انجام تست ظرفیت پس از نصب باتری‌ها، در برنامه کار باشد.

• قبل از انجام تست ظرفیت باید ولتاژ کل باتری‌ها و ولتاژ تک تک سلول‌ها در هر دو وضعیت فلوت و در صورت امکان حالت مدار باز باید اندازه‌گیری شوند.

• مراحل تست ظرفیت باتری‌ها باید مطابق استاندارد IEC 60896-21&22 انجام پذیرد؛ همچنین ولتاژ تک تک سلول‌ها باید هر یک ساعت یکبار اندازه‌گیری و ثبت شود.

• در صورت بروز یکی از موارد ذیل (الف یا ب) برنامه تست باید متوقف شود:

الف- اگر ولتاژ مجموعه باتری‌ها طبق فرمول به مقدار ذیل برسد.

$$n \times U_{f(Vpc)}$$

که در آن:

n = تعداد سلول‌ها در یک سری باتری

U_f = ولتاژ نهایی یک سلول باتری مطابق اعلام سازنده

مثال:

$$n = 24$$

$$U_f = 1.80 \text{ V}_{\text{per cell}}$$

ولتاژ نهایی برابر است با:

$$24 \times 1.80 = 43.2V$$

عدد به دست آمده که ولتاژ نهایی مجموعه باتری‌هاست، به معنی متوقف نمودن ادامه تست است.

1 Depth of discharge

2 Self discharge

ب- اگر ولتاژیک و یا چند سلول از باتری ها به حداقل ولتاژ (۰/۸۰ ولت) رسید مطابق فرمول زیر :

$$U_{\min} = U_f(V_{pc}) - 0.2V$$

که در آن:

$$U_{\min} = \text{حداقل ولتاژ یک سلول باتری}$$

مثال:

اگر ولتاژ تخلیه نهایی برابر با $U_f = 1.80 \text{ Vpc}$ باشد بنابراین ولتاژ ضعیف ترین سلول برابر خواهد بود با:

$$U_{\min} = 1.80V - 0.2V = 1.60 \text{ V}$$

حداقل ولتاژ ضعیف ترین سلول $U_{\min} = 1.60 \text{ V}$ در هر دوی این حالت ها باید تست ظرفیت متوقف شود.

- هنگام تست ظرفیت باتری ها، دمای اولیه محیط تست باید در نظر گرفته شده و در ظرفیت واقعی باتری تاثیر داده شود
دمای مناسب برای تست باتری ها طبق استاندارد IEC60896-21&22 مابین 20°C تا 27°C می باشد.
برای محاسبه ظرفیت واقعی باتری ها باید به روش زیر عمل کرد:
ظرفیت واقعی برابر است با:

$$C(Ah) = I(A) \times t(h)$$

و از آنجا ظرفیت واقعی باتری ها نسبت به دمای محیط برابر است با:

$$C_{\text{corr}} = C_n / 1 + \lambda (\theta - 25)$$

که در آن:

C_n = ظرفیت اسمی

C_{corr} = ظرفیت واقعی

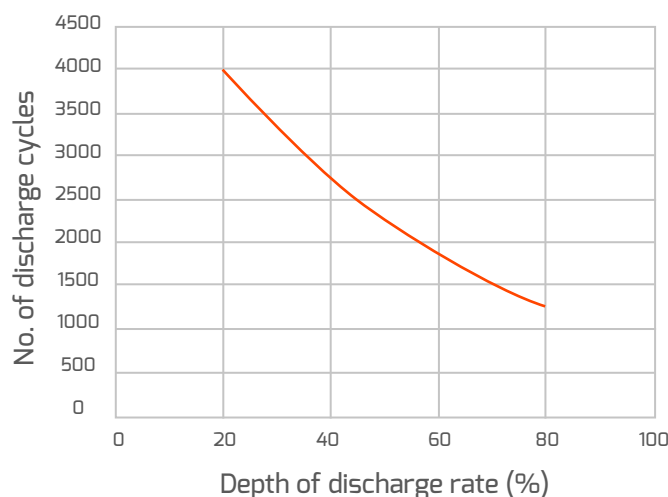
θ = دمای واقعی محیط

λ = ضریب حرارتی

الف: λ (ضریب حرارتی) = 0.006 برای تست های بیشتر از یک ساعت

ب: λ (ضریب حرارتی) = 0.01 برای تست های کمتر و یا مساوی یک ساعت

شکل ۹ تعداد سیکل های دشارژ نسبت به عمق دشارژ را نشان می دهد.



شکل ۹: منحنی تعداد سیکل های دشارژ بر حسب عمق تخلیه الکتریکی برای باتری های ۲ ولت سیلد نیل

جدول ۶: تعداد سیکل‌های دشارژ بر حسب عمق تخلیه الکتریکی برای باتری‌های ۲ ولت سیلد نیل

	Depth of Discharge			
	20%	40%	60%	80%
Cycle Life	3970	2700	1850	1200

یادآوری مهم:

در خصوص تعداد تست‌های ظرفیت باتری‌ها در یک مقطع زمانی مشخص دستورالعمل خاصی وجود ندارد و بیشتر به مصرف‌کنندگان محترم بستگی دارد ولی ذکر دو نکته مهم ضروری است:

۱. انجام تست‌های ظرفیت مکرر هیچ مسئله خاصی را روشن نمی‌نماید، زیرا نتایج بدست آمده فقط مربوط به شرایط زمان تست بوده و فقط در زمان تست معتبر خواهد بود.

۲. تست‌های ظرفیت مکرر جزو عمر سیکلی باتری محسوب شده و از عمر مفید آن خواهد کاست.

به هر حال برنامه و تست ظرفیت باتری‌ها را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- اولین تست پس از گذشت یک سال از بهره‌برداری
- تست‌های بعدی هر ۲ سال یا ۳ سال یک بار
- تست‌های سالیانه فقط زمانی که ظرفیت باتری‌ها شروع به افت می‌نمایند ضروری خواهد بود.

یادآوری ۱: تست تحویل اولیه^۱ می‌تواند جایگزین تست ظرفیت یک سال اول بهره‌برداری شود.

یادآوری ۲: توصیه می‌شود در تست‌های دوره ای باتری‌ها را حدود ۳۰ الی ۴۰ درصد و یا حداکثر ۵۰٪ ظرفیت نامی تخلیه نمایید زیرا تخلیه بیش از اندازه باعث کاهش طول عمر باتری‌ها خواهد شد.

فصل پنجم: موازی کردن باتری ها قبل از نصب

به منظور افزایش ظرفیت باتری‌های سرب-اسیدی می‌توان یک یا چند سری باتری را با باتری‌های موجود موازی کرد. در این صورت، چون کنترل و مدیریت جریان‌های شارژ و دشارژ باتری‌ها باید با دقت انجام شوند لذا باید نکات ذیل را رعایت نمود:

۱. کابل‌های ارتباطی از شارژر به قطب‌های منفی و مثبت باید دارای سطح مقطع و طول یکسانی باشند.
۲. در مسیر هر سری باتری یا لاقل هر دو سوی باتری (برای باتری‌های بیش از ۲ سری) لازم است یک عدد فیوز یا کلید فیوز یا فیوز قابل قطع زیر بار قرار داده شود به طوری که در صورت لزوم یک یا دو سری از باتری‌ها را بتوان از مدار خارج کرد.
۳. تعداد سلول‌های هر سری باتری باید دقیقاً یک اندازه باشد.
۴. دمای محیط برای تمام سری‌ها باید تقریباً یک میزان باشد (محیط قرار گرفتن باتری‌ها از نظر دما تقریباً همگن باشد).
۵. باتری‌هایی که با هم موازی می‌شوند، باید در یک سطح از شارژ قرار داشته باشند، به عبارت دیگر باید ولتاژ مدار باز باتری‌ها با هم برابر باشد.

توجه: مطلوب است باتری‌های موازی شده، هم عمر و هم نام باشند، که مدیریت جریان شارژ و دشارژ بین دو یا چند سری به طور یکسان تقسیم شود.

فصل ششم: تعیین ظرفیت باتری

برای تعیین ظرفیت مناسب باتری‌های ۲ ولت سیلند نیل لطفاً مراحل ذیل را در نظر بگیرید:

مرحله اول: ابتدا جریان دشارژ را مطابق جدول شماره ۲ و ۳ مشخص کرده سپس ولتاژ نهایی یا قطع تعیین می‌گردد.

باید ولتاژ نهایی باتری را مشخص نماییم، به عنوان مثال ولتاژ نهایی یک سلول ۲ ولتی برابر است با ۱/۸ ولت.

مرحله دوم: مشخص نمودن دمای محیط (با تاکید بر اینکه دمای اتاق باتری باید ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد) و در نظر گرفتن ضریب حرارتی مربوطه؛ به عنوان مثال اگر درجه حرارت محیط زیر صفر درجه سانتی‌گراد باشد در آن صورت ظرفیت باتری به ۸۵ درصد ظرفیت نامی خود کاهش پیدا می‌کند، در صورتی که اگر دمای محیط حدود ۲۵°C باشد، ظرفیت به ۱۰۰ درصد آن خواهد رسید.

مرحله سوم: برای رسیدن باتری به عمر نامی توصیه می‌شود، باتری‌ها را بیشتر از ۸۰ درصد ظرفیت آن تخلیه نکنید، مخصوصاً در نقاطی که قطع برق زیاد است ذخیره ظرفیت باتری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همچنین نگه داشتن باتری در وضعیت نیمه شارژ به باتری صدمه جدی وارد میکند.

جدول تخلیه کامل (۱۰ ساعته) پس از پایان شارژ مرحله اول													
جدول ثبت ولتاژ باتری‌ها در حالت دشارژ													
تاریخ:		ساعت شروع:		جریان دشارژ:		مدت دشارژ:		دمای محیط:		نام اپراتور:			
شماره سریال	F/V	10h	9h	8h	7h	6h	5h	4h	3h	2h	1h	OCV	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
ولتاژ کل													

پلاتین ایران[®]

جریان پایدار



دفتر مرکزی: تهران، خیابان میرزای شیرازی، خیابان هفدهم، شماره ۱۲ - کد پستی: ۱۵۸۶۶۴۳۱۶
تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۴۴۷۵۱-۳ - فکس: ۰۲۱-۸۸۸۳۳۳۸۵ - ایمیل: info@platiniran.ir