



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۲۱۶۲۳
چاپ اول
۱۳۹۵

INSO
21623

1st.Edition

2017

Identical with
IEC 62620:
2014

سلول‌ها و باتری‌های ثانویه حاوی الکترولیت
قلیایی یا سایر الکترولیت‌های غیر اسیدی –
سلول‌ها و باتری‌های لیتیومی ثانویه برای
استفاده در کاربردهای صنعتی

**Secondary cells and batteries containing
alkaline or other non-acid electrolytes –
Secondary lithium cells and batteries for
use in industrial applications**

ICS: 29.140.50; 93.120

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سلول‌ها و باتری‌های ثانویه حاوی الکترولیت قلیایی یا سایر الکترولیت‌های غیر اسیدی –

سلول‌ها و باتری‌های لیتیومی ثانویه برای استفاده در کاربردهای صنعتی»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

رئیس اداره اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها- اداره کل استاندارد
استان زنجان

خدائی‌فرد، شراره
(کارشناسی ارشد فیزیک)

دبیر:

کارشناس مسئول برق، مکانیک و مصالح ساختمانی- اداره کل
استاندارد استان زنجان

خرم، بهرام
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر کنترل کیفی- شرکت آذر باتری

ایران‌پرست، سعید
(کارشناسی ارشد شیمی - تجزیه)

مدیر کنترل کیفی- صنایع برق سیم و کابل نور زنجان

خدمت‌لو، اصغر
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

مدیر تولید- صنایع برق سیم و کابل نور زنجان

مهاجری، جعفر
(کارشناسی مهندسی برق- قدرت)

مدیر عامل- شرکت توان پرداز باتری

رهنما، محسن
(کارشناسی ارشد مدیریت- صنعتی و
کارشناسی مهندسی برق- قدرت)

مدیر عامل- شرکت مهر نگار کاسپین

کاوی، احمد
(کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)

ویراستار:

رئیس اداره اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها- اداره کل استاندارد
استان زنجان

خدائی‌فرد، شراره
(کارشناسی ارشد فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ رواداری‌های اندازه‌گیری پارامترها
۶	۵ نشانه‌گذاری و شناسه‌گذاری
۱۳	۶ آزمون‌های الکتریکی
۲۲	۷ شرایط آزمون نوعی
۲۶	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) اطلاعات ساختار باتری

پیش‌گفتار

استاندارد «سلول‌ها و باتری‌های ثانویه حاوی الکترولیت قلیایی یا سایر الکترولیت‌های غیر اسیدی- سلول‌ها و باتری‌های لیتیومی ثانویه برای استفاده در کاربردهای صنعتی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون- های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در نهمصد و هشتاد و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

IEC 62620: 2014, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes- Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications

سلول‌ها و باتری‌های ثانویه حاوی الکترولیت قلیایی و یا سایر الکترولیت‌های غیر اسیدی – سلول‌ها و باتری‌های لیتیومی ثانویه برای استفاده در کاربردهای صنعتی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین نشانه‌گذاری، آزمون‌ها و الزامات سلول‌ها و باتری‌های لیتیومی ثانویه مورد استفاده در کاربردهای صنعتی از جمله کاربردهای ثابت می‌باشد.

در صورت وجود استاندارد بین‌المللی یا ملی که مشخص‌کننده شرایط و الزامات آزمون برای سلول‌های مورد استفاده در کاربردهای خاص است و با این استاندارد در تعارض باشد، ارجحیت با آن استاندارد است (به عنوان مثال مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۶۸ در وسایل نقلیه جاده‌ای).

چند نمونه از کاربردهایی که در آنها از سلول‌ها و باتری‌هایی بهره‌برده می‌شود که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار دارد عبارت است از:

- کاربردهای ثابت: مخابرات، منابع تغذیه بدون وقفه (UPS)^۱، سامانه ذخیره انرژی الکتریکی، ابزار کلیدزنی، برق اضطراری و کاربردهای مشابه.
- کاربردهای محرک: بالابرها، ماشین زمین‌گلف، وسیله نقلیه هدایت شونده خودکار (AGV)^۲، راه‌آهن و دریایی، به استثنای وسایل نقلیه جاده‌ای.

از آنجا که این استاندارد باتری‌های مختلف صنعتی را پوشش نمی‌دهد، شامل آن دسته از الزاماتی است که برای کاربردهای مختلف حداقل و مشترک هستند.

این استاندارد برای سلول‌ها و باتری‌ها کاربرد دارد. چنانچه باتری به واحدهای کوچک‌تری تقسیم شود، واحد کوچک‌تر به عنوان نماینده باتری می‌تواند آزمون شود. سازنده به‌وضوح واحد آزمون شده را اعلام می‌کند. سازنده می‌تواند توابعی را که برای واحد آزمون شده در باتری نهایی وجود دارند، اضافه نماید.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

1- Uninterruptible Power Supplies
2- Automatic Guided Vehicle

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵: سال ۱۳۸۹، واژگان الکتروتکنیک قسمت ۴۸۲: سلول‌ها و باتری‌های اولیه و ثانویه

2-2 ISO/IEC Guide 51, Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵ و استاندارد ISO/IEC Guide 51 به صورت زیر به کار می رود:

۱-۳

بازیابی شارژ

بازیابی ظرفیت

charge recovery
capacity recovery

ظرفیتی که سلول یا باتری می‌تواند پس از شارژ به دنبال آزمون حفظ شارژ، تحویل دهد. یادآوری - حفظ شارژ در زیربند ۲-۳ تعریف شده است.

۲-۳

حفظ شارژ

حفظ ظرفیت

charge retention
capacity retention

ظرفیتی که سلول یا باتری می‌تواند بعد از انبارش، در دمای مشخص، برای مدت زمان مشخص بدون شارژ متعاقب، به صورت درصدی از ظرفیت اسمی تحویل دهد.

۳-۳

ولتاژ نهایی

ولتاژ پایان دشارژ

final voltage
end-of-discharge voltage

ولتاژ مدار بسته مشخصی که در آن دشارژ سلول یا باتری به پایان می‌رسد.

۴-۳

ولتاژ نامی

nominal voltage

مقدار تقریبی ولتاژ مناسب مورد استفاده برای تعیین یا شناسایی سلول یا باتری است.

یادآوری ۱- سازنده سلول یا باتری ولتاژ نامی را ارائه می‌کند.

یادآوری ۲- ولتاژ نامی باتری با n سلول متصل شده سری، برابر با n برابر ولتاژ نامی سلول تکی است.

[منبع- استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵: سال ۱۳۸۷، تغییر یافته- یادآوری‌های ۱ و ۲ اضافه شود.]

۵-۳

ظرفیت اسمی

rated capacity

مقدار ظرفیت سلول یا باتری که تحت شرایط مشخص، تعیین و توسط سازنده اعلام می‌شود.

یادآوری- ظرفیت اسمی، مقدار برق $C_n \text{ Ah}$ (آمپر-ساعت) اعلام شده توسط سازنده است که سلول یا باتری تکی می‌تواند در مدت دوره $n \text{ h}$ به هنگام شارژ، انبارش و دشارژ تحت شرایط مشخص شده در زیربند ۶-۳-۱ تحویل دهد. n برای سلول یا باتری با سرعت^۱ دشارژ نوع E، M و H، برابر با ۵ است. n برای باتری با سرعت دشارژ نوع S، برابر با ۸، ۱۰، ۲۰ یا ۲۴۰ است.

[منبع- استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵: سال ۱۳۸۷، زیربند ۴۸۲-۰۳-۱۵، تغییر یافته- یادآوری ۱ اضافه شود.]

۶-۳

سلول

سلول لیتیومی ثانویه

cell

secondary lithium cell

سلول ثانویه که در آن انرژی الکتریکی از واکنش‌های جای‌گیری^۲/استخراج یون‌های لیتیوم یا واکنش اکسایش^۳/کاهش لیتیوم بین الکتروود منفی و الکتروود مثبت گرفته می‌شود

یادآوری- سلول به‌طور معمول دارای الکترولیتی است که از نمک لیتیوم و ترکیب حلال آلی در مایع، ژل یا جامد تشکیل می‌شود و دارای بدنه فلزی یا غشاء نازک لایه‌ای است. سلول به دلیل عدم نصب به قاب نهایی، چیدمان پایانه و افزاره کنترل الکترونیکی، برای استفاده در یک کاربرد آماده نیست.

1- Rated

2- Insertion

3- Oxidation

۷-۳

بلوک سلول

cell block

گروهی از سلول‌های متصل شده به هم‌دیگر با پیکربندی موازی با یا بدون افزاره‌های حفاظتی (مانند فیوز یا PTC^۱) و مدار پایش است.

یادآوری- بلوک سلول به دلیل عدم نصب به قاب نهایی، چیدمان پایانه و افزاره کنترل الکترونیکی، برای استفاده در یک کاربرد آماده نیست.

۸-۳ مدول

Module

گروهی از سلول‌های متصل شده به هم‌دیگر با پیکربندی سری و/ یا موازی، با یا بدون افزاره‌های حفاظتی (مانند فیوز یا PTC) و مدار پایش است.

۹-۳

بسته باتری

battery pack

افزاره ذخیره انرژی، که از اتصال الکتریکی یک یا چند سلول یا مدول تشکیل می‌شود.

یادآوری- بسته باتری ممکن است با قاب حفاظتی ترکیب شده باشد و با پایانه‌ها یا سایر چیدمان اتصالات داخلی ارائه شود. بسته باتری ممکن است شامل افزاره‌های حفاظتی و کنترل و پایش باشد، که اطلاعات (برای مثال ولتاژ باتری) را برای سامانه باتری فراهم می‌کند.

۱۰-۳

سامانه باتری

باتری

battery system battery

سامانه‌ای که ترکیبی از یک یا چند سلول، مدول یا بسته‌های باتری است که دارای سامانه مدیریت باتری است.

یادآوری- سامانه باتری ممکن است دارای واحدهای سرمایش و گرمایش باشد.

1- Positive Thermal Coefficient

۱۱-۳

سامانه مدیریت باتری

BMS

battery management system

سامانه الکترونیکی مرتبط با باتری که پایش و/یا مدیریت وضعیت آن، محاسبه داده‌های ثانویه، گزارش داده‌های آن و/یا کنترل محیط آن را برای تاثیر در ایمنی باتری، عملکرد و/یا عمر خدمات انجام می‌دهد و در صورت اضافه شارژ، اضافه جریان و اضافه حرارت دارای توابعی برای قطع است.

یادآوری ۱- تابع BMS می‌تواند مختص بسته باتری یا تجهیزاتی باشد که باتری استفاده می‌کند.

یادآوری ۲- بعضی اوقات BMS به صورت BMU^۱ (واحد مدیریت باتری) نیز نامیده می‌شود.

۴ رواداری‌های اندازه‌گیری پارامترها

درستی کلی مقادیر کنترل شده یا اندازه‌گیری شده، نسبت به مقادیر مشخص یا واقعی، باید در محدوده رواداری‌های^۲ زیر باشد:

الف- $\pm 0.5\%$ برای ولتاژ؛

ب- $\pm 1\%$ برای جریان؛

پ- $\pm 2^\circ\text{C}$ برای دما؛

ت- $\pm 0.1\%$ برای زمان؛

ث- $\pm 1\%$ برای ابعاد.

این رواداری‌ها از ترکیب درستی ابزارهای اندازه‌گیری، فناوری‌های اندازه‌گیری مورد استفاده، و سایر منابع خطا در روش آزمون تشکیل می‌شوند.

جزئیات ابزار مورد استفاده در هر گزارش نتایج باید ارائه شود.

1- Battery Management Unit

2- Tolerances

۵ نشانه‌گذاری و شناسه‌گذاری

۱-۵ نشانه‌گذاری

اقدام نشانه‌گذاری نشان داده شده در جدول ۱، بر روی سلول، سامانه باتری یا کتابچه راهنمای دستورالعمل نشان داده می‌شود. هنگام نشانه‌گذاری بر روی سلول یا سامانه باتری، هر سلول یا سامانه باتری که نصب یا نگهداری می‌شود باید دارای نشانه‌گذاری واضح و با دوام، ارائه دهنده اطلاعات باشد.

گزینه‌های زیر مجاز هستند:

- در صورت وجود شناسه‌گذاری بر روی سامانه باتری، شناسه‌گذاری بر روی بسته باتری، مدول یا سلول لازم نیست؛
 - در صورت وجود شناسه‌گذاری بر روی بسته باتری، شناسه‌گذاری بر روی مدول و سلول لازم نیست؛
 - در صورت وجود شناسه‌گذاری بر روی مدول، شناسه‌گذاری بر روی سلول لازم نیست.
- با این حال، برای واحد قابل حمل (به عنوان مثال واحدی که در حال حمل است)، ارائه اطلاعات نشانه‌گذاری بر روی واحد اصلی قابل حمل یا در کتابچه راهنمای دستورالعمل لازم است. علاوه بر این، اگر در خصوص نشانه‌گذاری، توافق‌نامه‌ای بین خریدار و سازنده وجود داشته باشد، نشانه‌گذاری باید مطابق با توافق‌نامه باشد.
- به جدول ۱ مراجعه شود.

هر سلول یا باتری که نصب یا نگهداری می‌شود، باید دارای نشانه‌گذاری واضح و با دوام، ارائه دهنده اطلاعات زیر باشد:

- ثانویه (قابل شارژ مجدد) Li یا Li-ion؛
 - قطبیت (در صورت وجود توافق نامه بین سازنده سلول و بسته، می‌تواند حذف شود)؛
 - تاریخ ساخت (که ممکن است به صورت کد باشد)؛
 - نام یا شناسه سازنده یا تامین کننده؛
 - ظرفیت اسمی؛
 - ولتاژ نامی؛
 - جمله احتیاطی مناسب.
- نام مدل و قابلیت ردیابی ساخت^۱ باید بر روی سطح سلول و باتری درج شود. سایر موارد فهرست شده در بالا می‌تواند بر روی کوچک‌ترین بسته‌بندی درج شود یا همراه با سلول یا باتری عرضه شود.
- اطلاعات زیر باید بر روی سلول یا باتری درج شود یا با سلول یا باتری عرضه شود:

1- Model Name and Manufacturing Traceability

- دستورالعمل‌های امحاء؛
 - دستورالعمل‌های توصیه شده برای شارژ.
- اطلاعات زیر باید بر روی سلول درج شود یا در صورتی که هیچ نشانه‌گذاری بر روی سلول وجود ندارد، باید در کتابچه راهنما درج شود.
- شناسه‌گذاری سلول همان‌طوری که در زیربند ۵-۲ مشخص شده است.

جدول ۱- نشانه‌گذاری

اطلاعات نشانه‌گذاری	سلول	مدول بلوک سلول یا بسته باتری	سامانه باتری
ثانویه (قابل شارژ مجدد) Li یا Li-ion	R	R	R
قطبیت (به یادآوری ۱ مراجعه شود)	R	R	R
تاریخ ساخت (که ممکن است به صورت کد باشد) (به یادآوری ۲ مراجعه شود)	R	R	R
نام یا شناسه سازنده یا تامین کننده	R	R	R ^{الف}
ظرفیت اسمی	R	R	R ^ب
ظرفیت اسمی محاسبه شده ^پ	--	--	R
روش محاسبه ظرفیت اسمی ^پ	--	--	R
ولتاژ نامی	R	R	R
وات - ساعت* (به یادآوری ۳ مراجعه شود)	V	V	V
بیانیه احتیاطی مناسب (شامل دستورالعمل‌های امحاء)	R	R	R
شناسه‌گذاری سلول به صورت مشخص شده در زیربند ۵-۲	R	--	--
شناسه‌گذاری باتری به صورت مشخص شده در زیربند ۵-۴	--	R	R
دستورالعمل‌های شارژ توصیه شده	R	R	R
«R» = لازم؛ «V» = اختیاری؛ «--» = ضروری نیست یا کاربرد ندارد			
^{الف} شناسه‌گذاری علامت بر روی سامانه باتری اصلی ضروری است. ^ب توسط سامانه اصلی باتری آزمون می‌شود؛ باید بر روی سامانه اصلی باتری نشان داده شود. ^پ چنانچه ارزیابی با آزمون کردن واحد انشعابی سامانه باتری صورت گیرد ظرفیت اسمی باید نشان داده شود و مقدار باید با روش مناسبی محاسبه شود.			

برای مثال:

ظرفیت اسمی اندازه‌گیری شده مدول: ۱۰ Ah

تعداد مدول‌های متصل شده به‌صورت موازی: ۵

ظرفیت اسمی محاسبه شده (Ah) $10 \text{ Ah} \times 5 = 50 \text{ Ah}$

یادآوری ۱- یک استثنا وجود دارد، به زیربند ۵-۱ مراجعه شود.

یادآوری ۲- تاریخ می‌تواند به‌صورت کد باشد.

یادآوری ۳- وات-ساعت (Wh) شناسه‌گذاری شده بر روی سلول، مدول، بسته باتری یا سامانه باتری عبارت از ظرفیت اسمی

(Ah) یا ظرفیت اسمی محاسبه شده (Ah)، همان‌گونه که در پانویس^c توصیف شده است، حاصل ضرب ولتاژ نامی سلول،

مدول، بسته باتری یا سامانه باتری طبق رابطه زیر است:

(V) ولتاژ نامی $\times$ ظرفیت اسمی (Ah) یا ظرفیت اسمی محاسبه شده (Ah) = (Wh) وات-ساعت

۲-۵ شناسه‌گذاری سلول

سلول‌ها باید به‌صورت زیر شناسه‌گذاری شوند:

$$A_1 A_2 A_3 A_4 / N_2 / N_3 / N_4 / T_L T_H / N_C$$

که در آن:

A_1 الکتروود منفی به‌طور زیر شناسه‌گذاری می‌شود:

I کربن؛

T تیتانیوم؛

X سایر مواد.

A_2 الکتروود مثبت به‌طور زیر شناسه‌گذاری می‌شود:

C کبالت؛

F آهن؛

Fp فسفات آهن؛

N نیکل؛

M منگنز؛

Mp فسفات منگنز؛

V وانادیوم؛

X سایر مواد.

A₃ شکل سلول به طور زیر شناسه گذاری می شود:

R استوانه ای؛

P چند وجهی^۱.

A₄ قابلیت سرعت دشارژ سلول به طور زیر شناسه گذاری می شود:

E نوع دشارژ طولانی مدت با سرعت کم؛

M نوع دشارژ با سرعت متوسط؛

H نوع دشارژ با سرعت زیاد.

یادآوری ۱- این نوع سلول ها موارد رایج هستند اما منحصر برای سرعت های دشارژ زیر در دمای C[□] ۲۵+ استفاده نمی شوند:

- E تا $0.5 I_t (A)$

- M تا $3.5 I_t (A)$

- H تا و بالای $7.0 I_t (A)$.

یادآوری ۲- این جریان ها به صورت مضربی از $I_t (A)$ بیان می شوند، که در آن $I_t (A) = C_5 Ah / 1 h$ است (استاندارد IEC 61434).

T_L درجه دمای پایین تعریف شده در زیربند ۶-۳-۲ است. اطلاعات باید توسط علامت + یا - به همراه مقدار دما برحسب C[□] نشان داده شود (برای مثال ۳۰-، ۰، ۱۰+).

T_H درجه دمای بالا تعریف شده در زیربند ۶-۶-۲ است. اطلاعات باید توسط علامت + یا - بعد از مقدار دما برحسب C[□] نشان داده شود (برای مثال ۴۰+، ۵۰+). اگر سلول فقط برای کاربردهای چرخه ای طراحی شده باشد، T_H بهتر است به صورت «کاربرد ندارد» بیان شود؛

N_C درصد (در هر مرحله ۵٪ به پایین گرد شود) از نسبت ظرفیت در ۵۰۰ چرخه^۲ به ظرفیت اسمی به دست می آید. به زیربند ۶-۶-۱ و ۶-۳-۱ مراجعه شود. اگر سلول فقط برای کاربرد آماده به کار طراحی شده باشد، N_C بهتر است به صورت «کاربرد ندارد» بیان شود؛

N_2 بیشینه قطر (اگر R است) یا بیشینه ضخامت (اگر P است) برحسب میلی متر که به عدد صحیح بالاتر گرد شده است؛

N_3 بیشینه عرض (اگر P است) برحسب میلی‌متر که به عدد صحیح بالاتر گرد شده است (در صورت وجود N_3, R نشان داده نمی‌شود)؛

N_4 بیشینه ارتفاع کل برحسب میلی‌متر که به عدد صحیح بالاتر گرد شده است؛

یادآوری ۳- اگر تمام ابعاد کمتر از ۱ mm باشند، یکاهای استفاده شده دهم میلی‌متر هستند و عدد تک رقمی به صورت tN نوشته می‌شود برای مثال «t1» برای ۰/۱ mm.

مثال ۱: INR54/222/H/-20+50/70 --- سلول ثانویه Li-ion استوانه‌ای، با الکتروود مثبت پایه نیکل را شناسه‌گذاری می‌کند. بیشینه قطر آن بین ۵۳ mm و ۵۴ mm است، و ارتفاع کل آن بین ۲۲۱ mm و ۲۲۲ mm است. این سلول برای سرعت دشارژ بالا طراحی شده است. درجه دمای پایین آن 20°C - و درجه دمای بالای آن 50°C است. این سلول برای هر دو کاربردهای چرخه‌ای و آماده به کار، کاربرد دارد. حفظ ظرفیت آن بعد از ۵۰۰ چرخه به ظرفیت اسمی بین ۷۰٪ و ۷۴٪ است.

مثال ۲: ICP25/150/150/E/0+60/60 --- سلول ثانویه Li-ion چند وجهی، با الکتروود مثبت پایه کبالت را شناسه‌گذاری می‌کند. بیشینه ضخامت آن بین ۲۴ mm و ۲۵ mm است، و بیشینه عرض آن بین ۱۴۹ mm و ۱۵۰ mm است و ارتفاع کل آن بین ۱۴۹ mm و ۱۵۰ mm است. این سلول برای سرعت دشارژ پایین در مدت زمان طولانی طراحی شده است. درجه دمای پایین آن صفر درجه سلسیوس است. درجه دمای بالای آن 60°C است. این سلول برای هر دو کاربردهای چرخه‌ای و آماده به کار، کاربرد دارد. حفظ ظرفیت آن بعد از ۵۰۰ چرخه به ظرفیت اسمی بین ۶۰٪ و ۶۴٪ است.

مثال ۳: INR50/150/M/-30NA/75 --- سلول ثانویه Li-ion استوانه‌ای، با الکتروود مثبت پایه نیکل را شناسه‌گذاری می‌کند. بیشینه قطر آن بین ۴۹ mm و ۵۰ mm است، ارتفاع کل آن بین ۱۴۹ mm و ۱۵۰ mm است. این سلول برای سرعت دشارژ متوسط طراحی شده است. درجه دمای پایین آن 30°C - است. درجه دمای بالای آن NA است. این سلول فقط برای کاربردهای چرخه‌ای کاربرد دارد. حفظ ظرفیت آن بعد از ۵۰۰ چرخه به ظرفیت اسمی بین ۷۵٪ و ۷۹٪ است.

مثال ۴: IMP50/240/150/M/-30+10/NA --- سلول ثانویه Li-ion چند وجهی، با الکتروود مثبت پایه منگنز را شناسه‌گذاری می‌کند. بیشینه ضخامت آن بین ۴۹ mm و ۵۰ mm است، و بیشینه عرض آن بین ۲۳۹ mm و ۲۴۰ mm است و ارتفاع کل آن بین ۱۴۹ mm و ۱۵۰ mm است. این سلول برای سرعت دشارژ متوسط طراحی شده است. درجه دمای پایین آن 30°C - است. درجه دمای بالای آن 10°C است. این سلول فقط برای کاربردهای آماده به کار کاربرد دارد.

۳-۵ شناسه‌گذاری باتری

۱-۳-۵ کلیات

باتری‌ها باید به شکل زیر شناسه‌گذاری شوند:

$$A_1A_2A_3/N_2/N_3/N_4/[S_1]A_4/T_LT_H/N_C$$

که در آن:

A_1 الکتروود منفی به طور زیر شناسه گذاری می شود:

I کربن؛

T تیتانیوم؛

X سایر مواد.

A_2 الکتروود مثبت به طور زیر شناسه گذاری می شود:

C کبالت؛

F آهن؛

Fp فسفات آهن؛

N نیکل؛

M منگنز؛

Mp فسفات منگنز؛

V وانادیوم؛

X سایر مواد.

A_3 شکل سلول به طور زیر شناسه گذاری می شود:

R استوانه ای؛

P چند وجهی (شامل سلول با حالت غشاء نازک لایه ای).

A_4 توانایی سرعت سلول به طور زیر شناسه گذاری می شود:

S نوع دشارژ طولانی مدت با سرعت بسیار کم؛

E نوع دشارژ طولانی مدت با سرعت کم؛

M نوع دشارژ با سرعت متوسط؛

H نوع تخلیه با سرعت زیاد.

یادآوری ۱- این نوع سلول ها به طور نمونه هستند اما منحصر برای سرعت های دشارژ زیر در دمای 25°C استفاده نمی - شوند:

- S تا $0.125 I_t (A)$

- E تا $0.5 I_t (A)$

- M تا $3.5 I_t (A)$

- H تا و بالای $I_t(A)$ ۷/۰.

T_L درجه دمای پایین تعریف شده در زیربند ۶-۳-۲ است. اطلاعات باید توسط علامت + یا - بعد از مقدار دما برحسب $^{\circ}C$ نشان داده شود (برای مثال ۳۰-، ۰، ۱۰+);

T_H درجه دمای بالا تعریف شده در زیربند ۶-۶-۲ است. اطلاعات باید توسط علامت + یا - بعد از مقدار دما برحسب $^{\circ}C$ نشان داده شود (برای مثال ۴۰+، ۵۰+). اگر سلول فقط برای کاربرد چرخه طراحی شده باشد، T_H بهتر است به صورت «کاربرد ندارد» بیان شود؛

N_C درصد (در هر مرحله ۵٪ به پایین گرد شود) کاهش ظرفیت بدست آمده در ۵۰۰ چرخه به ظرفیت اسمی است. به زیربند ۶-۶-۱ و ۶-۳-۱ مراجعه شود. اگر سلول فقط برای کاربرد آماده به کار طراحی شده باشد، N_C بهتر است به صورت «کاربرد ندارد» بیان شود؛

N_2 بیشینه قطر (اگر R است) یا بیشینه ضخامت (اگر P است) که به عدد صحیح بالا گرد شده است؛
 N_3 بیشینه عرض (اگر P است) برحسب میلی‌متر که به عدد صحیح بالا گرد شده است (در صورت وجود R، N_3 نشان داده نمی‌شود)؛

N_4 بیشینه ارتفاع کل برحسب میلی‌متر که به عدد صحیح بالا گرد شده است؛

یادآوری ۲- اگر تمام ابعاد کمتر از ۱ mm باشد، یکاهای استفاده شده دهم میلی‌متر هستند و عدد تک رقمی به صورت tN نوشته می‌شود برای مثال «t1» برای ۰/۱ mm.

S_1 فرمول‌بندی ساختار باتری نشان داده شده در زیربند ۵-۳-۲ است.

مثال ۱: ICP200/150/150/[7S]E/0+50/75 --- باتری مرکب از 7S سلول ثانویه Li-ion چند وجهی، با الکتروود مثبت پایه کبالت متصل شده را شناسه‌گذاری می‌کند. بیشینه ضخامت سلول آن بین ۱۹۹ mm و ۲۰۰ mm است، و بیشینه عرض سلول آن بین ۱۴۹ mm و ۱۵۰ mm است و ارتفاع کل سلول آن بین ۱۴۹ mm و ۱۵۰ mm است. این سلول برای سرعت دشارژ طولانی مدت طراحی شده است. درجه دمای پایین آن صفر درجه سلسیوس است. درجه دمای بالای آن $^{\circ}C$ ۵۰+ است. حفظ ظرفیت آن بعد از ۵۰۰ چرخه به ظرفیت اسمی بین ۷۵٪ و ۷۹٪ است.

مثال ۲: INR54/222[4P3S]H/-20+50/80 --- باتری مرکب از سلول‌های ثانویه Li-ion استوانه‌ای، با الکتروود مثبت پایه نیکل متصل شده 4P-3S را شناسه‌گذاری می‌کند. بیشینه قطر آن بین ۵۳ mm و ۵۴ mm است، و ارتفاع کل آن بین ۲۲۱ mm و ۲۲۲ mm است. این باتری برای سرعت دشارژ بالا طراحی شده است. درجه دمای پایین آن $^{\circ}C$ ۲۰- و درجه دمای بالای آن $^{\circ}C$ ۵۰+ است. حفظ ظرفیت آن بعد از ۵۰۰ چرخه به ظرفیت اسمی بین ۸۰٪ و ۸۴٪ است.

۵-۳-۲ فرمول‌بندی ساختار باتری

شناسه‌گذاری باتری بهتر است شامل ساختار تفکیکی باتری باشد. نحوه فرمول‌بندی باتری از کوچک‌ترین جزء^۱ تا بزرگ‌ترین آن در زیر توضیح داده شده است.

الف- شناسه‌گذاری باتری، تعداد سلول‌ها در حداقل جزء تشکیل دهنده را توصیف می‌کند و در سمت راست عدد، حالت اتصال آنها را به‌طور سری (S) یا به‌طور موازی (P) توصیف می‌کند.

به شکل‌های الف-۱ و الف-۲ مراجعه شود.

ب- در حالتی که حداقل جزء تشکیل دهنده، به‌طور سری یا موازی متصل شده باشند، شناسه‌گذاری باتری، تعداد حداقل جزء تشکیل دهنده را توصیف می‌کند و در سمت راست عدد حالت اتصال آنها را به‌طور سری (S) یا به‌طور موازی (P) توصیف می‌کند.

به شکل‌های الف-۳ و الف-۴ مراجعه شود.

پ- در مورد اجزاء تشکیل دهنده بزرگ‌تر، نمادها در سمت راست به همان روش بیان شده در بالا توصیف می‌کند.

در صورتی که بعضی از اجزاء تشکیل دهنده را برای سهولت جابه‌جایی یا حمل و نقل بتوان تقسیم نمود، این اجزاء را می‌توان توسط پرانتز از سایر اجزاء متمایز نمود.

بعضی از مثال‌ها در شکل الف-۵ تا الف-۹ نشان داده شده‌اند.

۴-۵ پایان‌دهی^۲ سلول یا باتری

این استاندارد پایان‌دهی سلول یا باتری را مشخص نمی‌کند.

۶ آزمون‌های الکتریکی

۱-۶ کلیات

آزمون‌های الکتریکی برای سلول‌ها و/یا باتری‌ها اعمال می‌شوند. اگر باتری به واحدهای کوچک‌تر تقسیم شود، واحد می‌تواند به‌عنوان معرف باتری مورد آزمون قرار گیرد. سازنده باید به‌طور آشکار، واحد آزمون شده را مشخص نماید. سازنده می‌تواند به واحد آزمون شونده، توابعی^۳ را که در باتری نهایی موجود هستند را اضافه نماید.

1- Entity
2- Termination
3- Functions

سازنده می‌تواند «بلوک(های) سلول» را به جای «سلول(ها)» در هر آزمون که «سلول(ها)» به‌عنوان واحد آزمون در این مستندات مشخص شده‌اند، استفاده نماید. سازنده سلول باید به‌طور آشکار واحد آزمون شده را اظهار نماید.

جریان‌های شارژ و دشارژ برای آزمون‌ها باید بر مبنای مقدار ظرفیت اسمی ($C_n \text{ Ah}$) باشند. این جریان‌ها به‌صورت مضربی از $I_t (A)$ بیان می‌شوند، که در آن $I_t (A) = C_n \text{ Ah} / 1 \text{ h}$ است.

C_n ظرفیت اسمی اظهار شده توسط سازنده برحسب آمپر ساعت (Ah) است، و n زمان برحسب ساعت (h) برای وقتی که ظرفیت اسمی اظهار شده است، می‌باشد. برای سلول‌ها یا باتری‌های با سرعت دشارژ نوع E، M و H، n برابر با پنج است. برای باتری‌های با سرعت دشارژ نوع S، n برابر با ۸، ۱۰، ۲۰ یا ۲۴۰ است. به جدول ۲ مراجعه شود.

۲-۶ روش اجرایی شارژ برای اهداف آزمون

قبل از شارژ کردن، سلول یا باتری باید در دمای $25 \pm 5^\circ \text{C}$ با جریان ثابت $I_t (A)$ ، تا ولتاژ نهایی مشخص دشارژ شود.

سلول‌ها یا باتری‌ها باید در دمای محیط $25 \pm 5^\circ \text{C}$ ، با استفاده از روش اظهار شده توسط سازنده شارژ شوند، مگر این‌که طور دیگری در این استاندارد بیان شده باشد.

یادآوری- ولتاژ نهایی در آزمون‌های دشارژ توسط سازنده اظهار می‌شود. تمام آزمون‌ها با مقدار ولتاژ نهایی یکسان انجام می‌شوند. برای مثال، سازنده نمی‌تواند از مقادیر ولتاژ نهایی متفاوت برای آزمون‌های عملکردی دشارژ در دمای $25 \pm 5^\circ \text{C}$ ، در دمای پایین، برای آزمون‌های تحمل و غیره استفاده کند.

۳-۶ عملکرد دشارژ

۱-۳-۶ عملکرد دشارژ در $25 \pm 5^\circ \text{C}$

این آزمون ظرفیت اسمی سلول یا باتری را تایید می‌کند.

مرحله ۱- سلول یا باتری باید مطابق با زیربند ۲-۶ به‌طور کامل شارژ شود.

مرحله ۲- سلول یا باتری باید در دمای محیط $25 \pm 5^\circ \text{C}$ ، به‌مدت بیشتر از ۱ h و کمتر از ۴ h انبارش شود.

مرحله ۳- سپس سلول یا باتری باید در همان دمای محیط و به‌صورت مشخص شده در جدول ۲ تا ولتاژ نهایی مشخص شده توسط سازنده در زیربند ۲-۶ دشارژ شود.

مرحله ۴- ظرفیت (Ah)، تحویل شده در طول مرحله ۳، نباید کمتر از مقدار مشخص شده برای این ویژگی در جدول ۲ باشد.

جدول ۲- عملکرد دشارژ در دمای $5^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$

کمینه ظرفیت دشارژ				شرایط دشارژ	
نوع سرعت دشارژ				ولتاژ نهایی اظهار شده توسط سازنده	سرعت جریان ثابت
H	M	E	S	(V)	(A)
			۱۰۰ % Cn Ah	به زیربند ۶-۲ مراجعه شود	$\frac{1}{n} I_t$
۱۰۰ % C _Δ Ah	۱۰۰ % C _Δ Ah	۱۰۰ % C _Δ Ah		به زیربند ۶-۲ مراجعه شود	$0.2 I_t^{\text{الف}}$
۹۵ % C _Δ Ah	۹۵ % C _Δ Ah	—		به زیربند ۶-۲ مراجعه شود	$0.1 I_t$
۹۰ % C _Δ Ah	—	—		به زیربند ۶-۲ مراجعه شود	$0.05 I_t^{\text{ب}}$
الف برای این آزمون پنج چرخه مجاز است که باید در پایان چرخه اول که الزامات برآورده شد خاتمه یابد.					
ب قبل از آزمون‌های دشارژ $I_t (A)$ ، در صورت لزوم چرخه آماده‌سازی می‌تواند گنجانده شود. این چرخه باید متشکل از شارژ کردن و دشارژ کردن مطابق با زیربند ۶-۲ باشد.					

۲-۳-۶ عملکرد دشارژ در دمای پایین

این آزمون، دمایی را که در آن ظرفیت بیشتر از ۷۰٪ ظرفیت اسمی می‌تواند حاصل شود را شناسایی می‌کند.

این آزمون، عملکرد دشارژ در دمای پایین سلول یا باتری را تایید می‌کند. این آزمون باید مطابق با مراحل زیر اندازه‌گیری شود.

مرحله ۱- سلول یا باتری باید مطابق با زیربند ۶-۲ به‌طور کامل شارژ شود.

مرحله ۲- سلول یا باتری باید بیشتر از ۱۶ h و کمتر از ۲۴ h در دمای آزمون محیط «مورد نظر» که توسط سازنده مشخص شده است انبارش شود.

مرحله ۳- سپس سلول یا باتری باید در همان دمای آزمون مورد نظر و با سرعت دشارژ مشخص شده در جدول ۳ به ولتاژ نهایی اظهار شده سازنده که در زیربند ۶-۲ تعریف شده است، دشارژ شود.

مرحله ۴- ظرفیت (Ah)، تحویل شده در طول مرحله ۳، نباید کمتر از مقدار مشخص شده برای سلول نوعی و جریان‌های دشارژ در جدول ۳ باشد.

عملکرد دشارژ دمای پایین سلول یا باتری می‌تواند در فواصل دمایی 10°C اظهار شده باشد، مانند 10°C ، 0°C ، -10°C و -20°C . دمای اظهار شده بهتر است در گستره دمای آزمون مورد نظر و دمای آزمون مورد نظر به اضافه 10°C باشد. برای مثال اگر آزمون در دمای 27°C انجام می‌شود، دمای اظهار شده بهتر است 20°C باشد. درجه دما، بالاترین دما در میان آزمون‌ها برای سرعت دشارژ نوع M و H است. برای مثال اگر سلول نوع «H» دارای ظرفیت دشارژ بالاتر از 70% ظرفیت اسمی باشد: در دمای 30°C با $0.2 I_t$ (A)، در دمای 20°C با $1.0 I_t$ (A) و در دمای 10°C با $5.0 I_t$ (A)، درجه دما « 10°C » در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۳- عملکرد دشارژ در دمای پایین

کمینه ظرفیت دشارژ				شرایط دشارژ	
نوع سرعت دشارژ				ولتاژ نهایی اظهار شده توسط سازنده	سرعت جریان ثابت
H	M	E	S	(V)	(A)
-	-	-	$70\% \text{ Cn Ah}$	به زیربند ۶-۲ مراجعه شود	$\frac{1}{n} I_t$
$70\% \text{ C}_{\Delta} \text{ Ah}$	$70\% \text{ C}_{\Delta} \text{ Ah}$	$70\% \text{ C}_{\Delta} \text{ Ah}$		به زیربند ۶-۲ مراجعه شود	$0.2 I_t$
$70\% \text{ C}_{\Delta} \text{ Ah}$	$70\% \text{ C}_{\Delta} \text{ Ah}$	-		به زیربند ۶-۲ مراجعه شود	$1.0 I_t$
$70\% \text{ C}_{\Delta} \text{ Ah}$	-	-		به زیربند ۶-۲ مراجعه شود	$5.0 I_t$

۳-۳-۶ جریان مجاز سرعت بالا

۱-۳-۳-۶ کلیات

این آزمون برای ارزیابی توانایی سلول یا باتری نوع «H» یا «M» برای ایستادگی در برابر جریان‌های بالا است.

۲-۳-۳-۶ روش آزمون

مرحله ۱- سلول یا باتری باید مطابق با زیربند ۶-۲ به‌طور کامل شارژ شود.

مرحله ۲- سلول یا باتری باید بیشتر از ۱ h و کمتر از ۴ h در دمای آزمون محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ انبارش شود.

مرحله ۳- سپس سلول یا باتری باید به مدت $0.1 \text{ s} \pm 0.5 \text{ s}$ در $5^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ و در جریان‌های مشخص شده در جدول ۴ دشارژ شود. در طول دشارژ ولتاژ پایانه باید ثبت شود.

جدول ۴- مقادیر جریان دشارژ برای آزمون مجاز سرعت بالا

نوع سرعت دشارژ	سرعت جریان ثابت
S	کاربرد ندارد
E	کاربرد ندارد
M	کمینه $I_t (A)$ ۶
H	کمینه $I_t (A)$ ۲۰

۳-۳-۳-۶ معیار پذیرش

گداختگی، تغییر شکل حالت سلول یا باتری و نشتی نباید مشاهده شود. علاوه بر این، در طول دشارژ، ولتاژ سلول یا باتری نباید ناپیوستگی را نشان دهد. ظرفیت سلول یا باتری نباید کمتر از ۹۵٪ ظرفیت اسمی باشد.

۴-۶ حفظ و بازیابی شارژ (ظرفیت)

۱-۴-۶ کلیات

این آزمون ابتدا چگونگی حفظ ظرفیت را پس از انبارش طولانی مدت مشخص نموده و ظرفیتی که پس از شارژ مجدد می‌تواند بازیابی شود را تعیین می‌کند.

۲-۴-۶ روش آزمون

مرحله ۱- سلول یا باتری باید مطابق با زیربند ۲-۶ به طور کامل شارژ شود.

مرحله ۲- سلول یا باتری باید به مدت ۲۸ روز در دمای محیط $5^\circ\text{C} \pm 25^\circ\text{C}$ انبارش شود.

مرحله ۳- سلول باید در دمای محیط $5^\circ\text{C} \pm 25^\circ\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t (A)$ دشارژ شود، تا ولتاژ آن برابر با ولتاژ نهایی مشخص شده مطابق با زیربند ۲-۶ شود.

مرحله ۴- سپس سلول باید در مدت ۲۴ h بعد از دشارژ مرحله ۳ مطابق با زیربند ۲-۶ شارژ شود.

مرحله ۵- سلول باید در دمای محیط $5^\circ\text{C} \pm 25^\circ\text{C}$ ، به مدت بیشتر از ۱ h و کمتر از ۴ h انبارش شود.

مرحله ۶- سلول باید در دمای محیط $5^\circ\text{C} \pm 25^\circ\text{C}$ ، در جریان ثابت $0.2 I_t (A)$ دشارژ شود، تا ولتاژ آن برابر با ولتاژ نهایی مشخص شده مطابق با زیربند ۲-۶ شود.

۳-۴-۶ معیار پذیرش

مقدار حفظ شارژ که مقدار ظرفیت دشارژ شده حاصل از مرحله ۳ است، نباید کمتر از ۸۵٪ ظرفیت اسمی باشد.

مقدار بازیابی شارژ که مقدار ظرفیت دشارژ شده حاصل از مرحله ۶ است، نباید کمتر از ۹۰٪ ظرفیت اسمی باشد.

۵-۶ مقاومت داخلی سلول و باتری

۱-۵-۶ کلیات

این آزمون مقاومت داخلی سلول یا باتری لیتیومی ثانویه را تعیین می‌کند. روش جریان متناوب (a.c.)^۱ فقط برای سلول اعمال می‌شود. روش جریان مستقیم (d.c.)^۲ برای سلول و باتری اعمال می‌شود.

شارژ و دشارژ سلول برای تنظیم مجدد سطح شارژ بین اندازه‌گیری‌های a.c. و d.c. ضروری نیست.

مرحله ۱- سلول یا باتری باید مطابق با زیربند ۲-۶ به‌طور کامل شارژ شود.

مرحله ۲- سلول یا باتری باید به مدت بیشتر از ۱ h و کمتر از ۴ h در دمای محیط $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ انبارش شود.

مرحله ۳- سلول یا باتری باید در دمای محیط $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ دشارژ شود، تا ظرفیت دشارژ شده برابر با $10\% \pm 50\%$ ظرفیت اسمی شود.

مرحله ۴- اندازه‌گیری مقاومت داخلی باید مطابق با زیربند ۲-۵-۶ (فقط سلول) و زیربند ۳-۵-۶ در دمای محیط $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ انجام شود.

۲-۵-۶ اندازه‌گیری مقاومت a.c. داخلی

۱-۲-۵-۶ اندازه‌گیری

ولتاژ r.m.s.^۳ متناوب، U_a ، باید به‌هنگام اعمال جریان r.m.s. متناوب، I_a ، در فرکانس $0.1\text{ kHz} \pm 1.0\text{ kHz}$ ، به سلول، برای دوره زمانی ۱ s تا ۵ s اندازه‌گیری شود.

یادآوری ۱- تمام اندازه‌گیری‌های ولتاژ در پایانه‌های سلول، به‌طور مستقل از اتصالات جریان حامل انجام می‌شود.

مقاومت a.c. داخلی، R_{ac} ، توسط رابطه زیر تعیین می‌شود:

1- Alternating Current
2- Direct Current
3- Root Mean Square

$$R_{ac} = \frac{U_a}{I_a} (\Omega)$$

که در آن:

U_a ولتاژ r.m.s. متناوب؛

I_a جریان r.m.s. متناوب است.

یادآوری ۲- جریان متناوب طوری انتخاب می شود که ولتاژ اوج^۱ کمتر از ۲۰ mV بماند.

یادآوری ۳- این روش مقاومت ظاهری را اندازه گیری خواهد کرد، که در فرکانس مشخص شده تقریباً برابر با مقاومت است.

۶-۵-۲ معیار پذیرش

مقاومت a.c. داخلی سلول نباید بزرگتر از مقدار R_{ac} اظهار شده توسط سازنده باشد.

۶-۵-۳ اندازه گیری مقاومت d.c. داخلی

۶-۵-۳-۱ اندازه گیری

این آزمون، مقاومت d.c. سلول یا باتری را تایید می کند. مقاومت باید مطابق با مراحل زیر اندازه گیری شود:

مرحله ۱- سلول یا باتری باید در جریان ثابت I_1 مشخص شده در جدول ۵ دشارژ شود. در پایان دوره زمانی دشارژ $s \pm 0.1$ ، ولتاژ دشارژ U_1 تحت بار باید اندازه گیری و ثبت شود.

مرحله ۲- سپس جریان دشارژ باید بلافاصله به مقدار I_2 مشخص شده در جدول ۵ افزایش یابد و ولتاژ دشارژ متناظر U_2 ، تحت بار اندازه گیری شود و دوباره در پایان دوره دشارژ $s \pm 0.1$ ثبت شود.

جدول ۵- جریان دشارژ ثابت استفاده شده برای اندازه گیری مقاومت d.c. داخلی

نوع سرعت دشارژ				جریان دشارژ
H	M	E	S	
$1/0 I_t (A)$	$0.2 I_t (A)$	$0.4 I_t (A)$	$\frac{1}{5n} I_t (A)$ یا بیشتر	I_1
$5/0 I_t (A)$ یا بیشتر	$1/0 I_t (A)$ یا بیشتر	$0.2 I_t (A)$ یا بیشتر	$\frac{1}{n} I_t (A)$ یا بیشتر	I_2
یادآوری - تمام اندازه گیری های ولتاژ در پایانه های سلول یا باتری، کاملاً مستقل از تماس های استفاده شده برای حامل جریان انجام می شود.				

مقاومت d.c. داخلی، R_{dc} ، سلول یا باتری باید با استفاده از رابطه زیر محاسبه شود:

$$R_{dc} = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} (\Omega)$$

که در آن:

I_1 و I_2 جریان‌های دشارژ ثابت؛

U_1 و U_2 ولتاژهای مناسب اندازه‌گیری شده در طول دشارژ هستند.

۶-۵-۳ معیار پذیرش

مقاومت d.c. داخلی سلول یا باتری نباید بیشتر از مقدار R_{dc} اظهار شده توسط سازنده باشد.

۶-۶ دوام

۶-۶-۱ دوام چرخه‌ای

۶-۶-۱-۱ کلیات

این آزمون بر روی سلول‌ها یا باتری‌هایی انجام می‌شود که برای کاربردهای چرخه‌ای (تکرار نوبتی دشارژ و شارژ آنها) طراحی شده‌اند.

این آزمون ظرفیت سلول را بعد از ۵۰۰ چرخه تایید می‌کند. دوام چرخه‌ای باید مطابق مراحل زیر اندازه‌گیری شود.

۶-۶-۱-۲ اندازه‌گیری

مرحله ۱- سلول یا باتری باید در $5^{\circ}C \pm 25^{\circ}C$ در جریان ثابت $I_t (A)$ ، با ولتاژ نهایی مشخص کاهشی دشارژ شود. ولتاژ نهایی باید مطابق با زیربند ۶-۲ با مقدار اظهار شده توسط سازنده یکسان باشد.

مرحله ۲- سلول یا باتری باید در دمای محیط $5^{\circ}C \pm 25^{\circ}C$ ، با استفاده از روش اظهار شده توسط سازنده شارژ شود.

مرحله ۳- سلول یا باتری باید در دمای محیط $5^{\circ}C \pm 25^{\circ}C$ ، جریان ثابت $I_t (A)$ دشارژ شود تا ولتاژ آن برابر با ولتاژ نهایی مشخص شده شود. ولتاژ نهایی باید مطابق با زیربند ۶-۲ با مقدار اظهار شده توسط سازنده یکسان باشد.

یادآوری ۱- اگر سازنده بخواهد مدت زمان انجام مرحله ۳ را کوتاه نماید، جریان‌های دشارژ به‌صورت زیر اظهار شده و استفاده می‌شوند: $0.5 I_t (A)$ برای سلول یا باتری نوع E، $1.0 I_t (A)$ برای سلول یا باتری نوع M و H.

مرحله ۴- مراحل ۲ و ۳ را به تعداد ۵۰۰ چرخه تکرار کنید.

مرحله ۵- بعد از اتمام ۵۰۰ چرخه، ظرفیت اندازه‌گیری شده در دشارژ در $(A) I_t/n$ مطابق با زیربند ۳-۱-۶ تعیین می‌شود.

مرحله ۶- سرعت بقای شارژ باید از روی ظرفیت اسمی و ظرفیت اندازه‌گیری شده در مرحله ۵ محاسبه شود.

یادآوری ۲- برای سرعت دشارژ سلول‌ها یا باتری‌های نوع E, M و H، برابر با ۵ است؛ n برای سرعت دشارژ باتری‌های نوع S برابر با ۸، ۱۰، ۲۰ یا ۲۴۰ است.

۳-۱-۶-۶ معیار پذیرش

ظرفیت سلول یا باتری بعد از ۵۰۰ چرخه نباید کمتر از ۶۰٪ ظرفیت اسمی باشد.

۲-۶-۶ دوام انبارش ولتاژ ثابت (عمر شارژ دائم)

۱-۲-۶-۶ کلیات

این آزمون بر روی سلول‌ها یا باتری‌هایی که برای کاربردهای آماده به کار طراحی شده‌اند انجام می‌شود. این آزمون حد بالای دمای انبارش مشخص شده توسط سازنده را در کمینه ظرفیت ۸۵٪ ظرفیت اسمی پس از ۹۰ روز انبارش در ولتاژ ثابت متناظر با ۱۰۰٪ حالت شارژ (SOC) تایید می‌کند.

۲-۲-۶-۶ اندازه‌گیری

مرحله ۱- سلول یا باتری باید در دمای $5^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ در جریان ثابت $(A) I_t/n$ ، با ولتاژ نهایی مشخص کاهشی دشارژ شود.

مرحله ۲- سلول یا باتری باید در دمای آزمون مورد نظر، با استفاده از روش اظهار شده توسط سازنده شارژ شود.

مرحله ۳- سلول یا باتری شارژ شده باید در دمای آزمون مورد نظر به مدت ۹۰ روز در ولتاژ ثابت متناظر با ۱۰۰٪ حالت شارژ انبارش شود.

یادآوری ۱- برای سلول‌ها یا باتری‌هایی که توسط «روش شارژ ولتاژ ثابت» شارژ نشده‌اند یا بدون دوره «شارژ ولتاژ ثابت» طولانی شارژ شده‌اند، ولتاژ شارژ ثابت مطابق با روش زیر مشخص می‌شود:

مرحله الف- سلول‌ها و باتری‌ها را بعد از مرحله ۲ به مدت بیشتر از ۱ h و کمتر از ۴ h انبارش شود.

مرحله ب- ولتاژ مدار باز سلول‌ها یا باتری‌ها اندازه‌گیری شود.

مرحله پ- ولتاژ اندازه‌گیری شده در مرحله ب به عنوان ولتاژ شارژ ثابت تعریف شود.

مرحله ۴- سلول یا باتری باید به مدت بیشتر از ۸ h و کمتر از ۱۶ h، در حالت مدار باز، در دمای محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ انبارش شود.

مرحله ۵- ظرفیت اندازه گیری شده دشارژ در $\frac{1}{n} I_t (A)$ مطابق با زیربند ۶-۳-۱ تعیین می شود.

مرحله ۶- درصد ظرفیت اسمی باید از روی ظرفیت اسمی و ظرفیت اندازه گیری شده در مرحله ۵ محاسبه شود.

یادآوری- n برای سرعت دشارژ سلول ها یا باتری های نوع E، M و H، برابر با ۵ است؛ n برای سرعت دشارژ باتری های نوع S برابر با ۸، ۱۰، ۲۰ یا ۲۴۰ است.

۶-۲-۳ معیار پذیرش

ظرفیت سلول یا باتری بعد از ۹۰ روز نباید کمتر از ۸۵٪ ظرفیت اسمی شود.

دمای اظهار شده بهتر است در بازه دمای آزمون مورد نظر و 10°C - کمتر از آن باشد. به عنوان مثال در حالت انجام آزمون در دمای 57°C ، دمای اظهار شده بهتر است 50°C باشد.

۷ شرایط آزمون نوعی^۱

۷-۱ کلیات

شرایط و قرارداد آزمون نوعی بهتر است بین سازنده و مشتری توافق شود. در صورت عدم وجود، شرایط آزمون نوعی زیر باید اعمال شود.

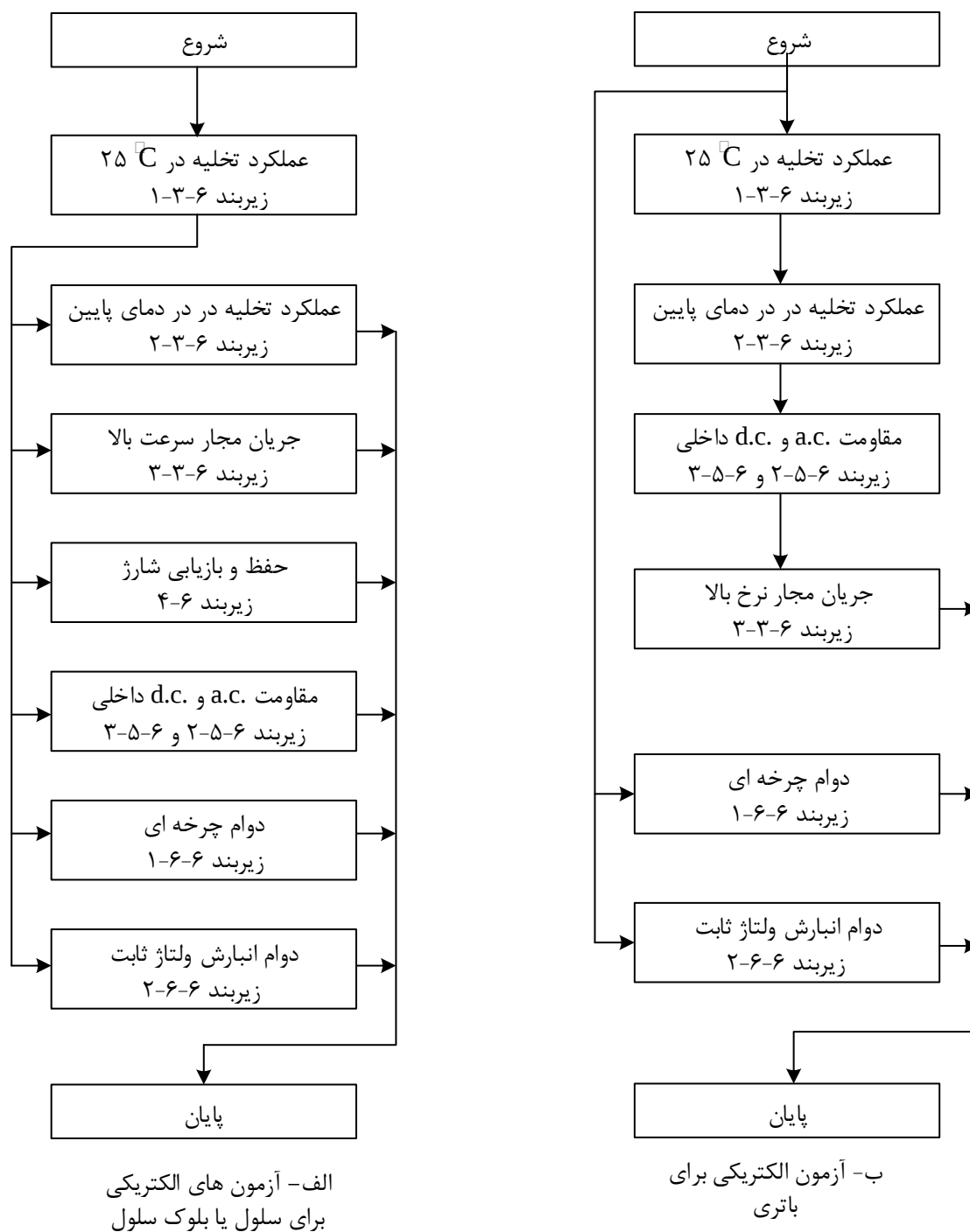
۷-۲ اندازه نمونه

آزمون ها با تعداد سلول ها، بلوک های سلول یا باتری های مشخص شده در جدول ۶، با استفاده از سلول ها یا باتری هایی که تحت شرایط مشخص شده توسط سازنده به مدت کمتر از شش ماه انبار شده اند انجام می شوند. آزمون ها در دمای محیط $5^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ انجام می شوند، مگر اینکه طور دیگری مشخص شده باشد.

یادآوری- این شرایط فقط برای آزمون های نوعی هستند. حد شش ماه برای معرفی ثبات است و به این معنی نیست که عملکرد باتری بعد از شش ماه کاهش می یابد.

جدول ۶- آزمون نوعی

باتری ^ب		سلول یا بلوک سلول ^{الف}		بند / زیربند	آزمون
H ,M	E ,S	H ,M	E		
Y	Y	Y	Y	۱-۳-۶	عملکرد دشارژ در دمای C [□] +۲۵
Y	Y	Y	Y	۲-۳-۶	عملکرد دشارژ در دمای پایین
Y	-	Y	-	۳-۳-۶	جریان مجاز سرعت بالا
-	-	Y	Y	۴-۶	حفظ و بازیابی شارژ (ظرفیت)
-	-	Y	Y	۲-۵-۶	مقاومت a.c. داخلی
Y	Y	Y	Y	۳-۵-۶	مقاومت d.c. داخلی
Y	Y	Y	Y	۱-۶-۶	دوام چرخه‌ای ^پ
Y	Y	Y	Y	۲-۶-۶	دوام انبارش ولتاژ ثابت (عمر شارژ دائم) ^ت
راهنما: «Y» بیانگر این است که آزمون لازم است: تعداد نمونه دست کم یک عدد است. «-» بیانگر این است که آزمون لازم نیست. الف سازنده می‌تواند از بلوک سلول به جای سلول تکی برای آزمون‌ها استفاده کند. در گزارش آزمون باید بیان شود که از سلول یا از بلوک سلول، برای هر آزمون در نتایج آزمون استفاده شده است. ب اگر سامانه باتری بتواند به واحدهای کوچک‌تر تقسیم شود، واحد تقسیم شده می‌تواند برای آزمون استفاده شود. در صورت استفاده از واحد کوچک‌تر، آزمون می‌تواند با استفاده از تابع مجهز در سامانه باتری انجام شود. اگر از واحد تقسیم شده کوچک‌تر برای آزمون استفاده می‌شود، بهتر است آزمون‌ها تحت شرایط شارژ و دشارژ یکسان به‌عنوان سامانه باتری انجام شود. گزارش آزمون بهتر است به‌طور آشکار در مورد واحد آزمون شده بیان شود. پ آزمون برای سلول، بلوک سلول یا باتری طراحی شده برای چرخه کاربرد یا برای چرخه و کاربرد آماده به‌کار انجام شود. ت آزمون برای سلول، بلوک سلول یا باتری طراحی شده برای کاربرد آماده به‌کار یا برای چرخه و کاربرد آماده به‌کار انجام شود.					



شکل ۱- توالی آزمون

۳-۷ شرایط تایید نوع

۱-۳-۷ ابعاد

ابعاد سلول، بلوک سلول یا باتری نباید از مقادیر مشخص شده سازنده از جمله رواداری‌ها بیشتر باشد.

۲-۳-۷ آزمون‌های الکتریکی

۱-۲-۳-۷ سازنده باید ظرفیت اسمی ($C_5 Ah$) سلول، بلوک سلول یا باتری را بر مبنای عملکرد آن تحت شرایط مشخص شده در زیربند ۱-۳-۶ جدول ۶ اظهار نماید.

۲-۲-۳-۷ به‌منظور برآورده شدن الزامات این استاندارد، تمام نمونه‌ها باید مطابق با تمام عملکردهای مشخص شده در جدول ۶ باشند. کمینه سطوح برای برآوردن الزامات آزمون‌های الکتریکی به‌صورت درصدی از ظرفیت اسمی بیان می‌شوند.

۳-۲-۳-۷ نتایج آزمون می‌تواند با نتایج آزمون انجام شده تحت شرایط سخت‌گیرانه که در جدول ۷ مشخص شده‌اند جایگزین شود.

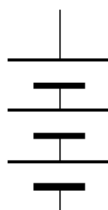
جدول ۷- شرایط سخت‌گیرانه

آزمون	بند/زیربند	جریان آزمون
عملکرد دشارژ در $25^{\circ}C$	۱-۳-۶	۱۰۰٪ ~ ۱۲۰٪
عملکرد دشارژ در دمای پایین	۲-۳-۶	۱۰۰٪ ~ ۱۲۰٪
جریان مجاز سرعت بالا	۳-۳-۶	۱۰۰٪ ~ ۱۲۰٪
حفظ و بازیابی شارژ (ظرفیت)	۴-۶	۱۰۰٪ ~ ۱۲۰٪
مقاومت d.c. داخلی	۳-۵-۶	۱۰۰٪ ~ ۱۲۰٪
دوام چرخه‌ای	۱-۶-۶	۱۰۰٪ ~ ۱۲۰٪
دوام انبارش ولتاژ ثابت (عمر شارژ دائم)	۲-۶-۶	۱۰۰٪ ~ ۱۲۰٪

پیوست الف
(آگاهی دهنده)
اطلاعات ساختار باتری

الف-۱ مثال ۱

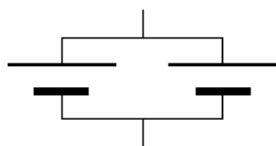
شکل الف-۱ سه سلول که به صورت سری متصل شده و ساختار 3S تشکیل می دهند را نشان می دهد.



شکل الف-۱- ساختار 3S

الف-۲ مثال ۲

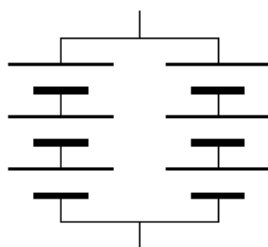
شکل الف-۲ دو سلول که به صورت موازی متصل شده و ساختار 2P تشکیل می دهند را نشان می دهد.



شکل الف-۲- ساختار 2P

الف-۳ مثال ۳

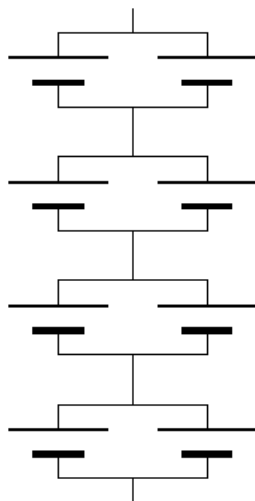
شکل الف-۳ سه سلول که به صورت سری متصل شده و با رشته سری مشابه به طور موازی متصل شده و ساختار 3S2P را تشکیل می دهند را نشان می دهد.



شکل الف-۳- ساختار 3S2P

الف-۴ مثال ۴

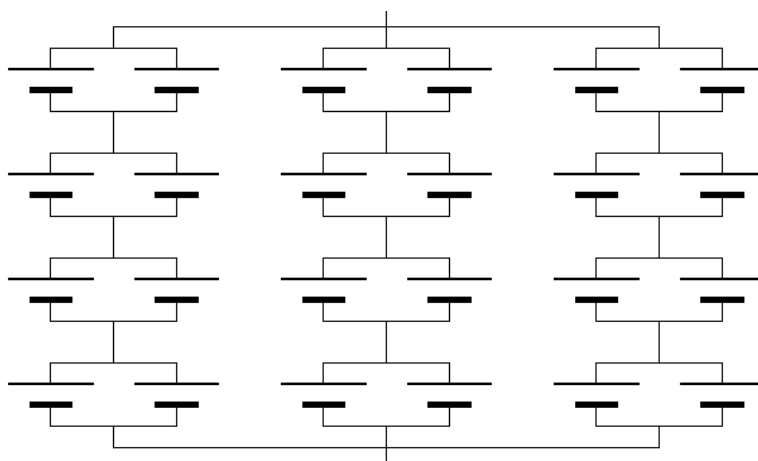
شکل الف-۴ دو سلول که به صورت موازی متصل شده و با رشته‌های موازی مشابه به صورت سری متصل شده و ساختار 2P4S را تشکیل می‌دهند را نشان می‌دهد.



شکل الف-۴ - ساختار 2P4S

الف-۵ مثال ۵

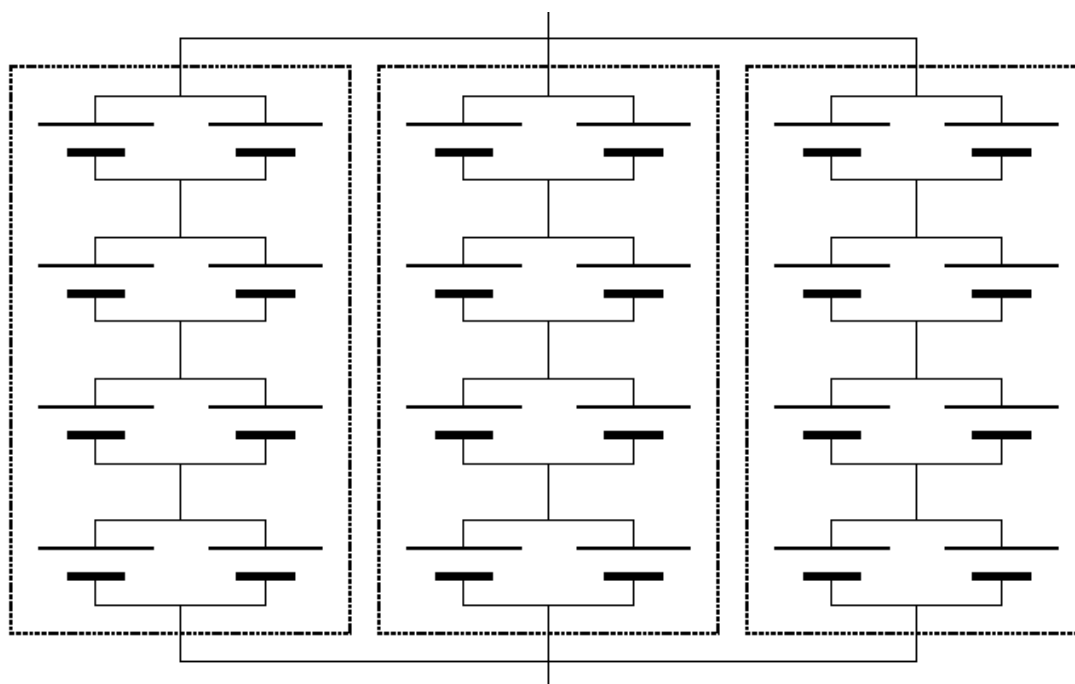
شکل الف-۵ دو سلول که به صورت موازی متصل شده و با سه رشته موازی مشابه به صورت سری متصل شده و ساختار 2P4S3P را تشکیل می‌دهند که سپس به صورت موازی با دو گروه مشابه متصل شده و ساختار نهایی 2P4S3P را تشکیل می‌دهند.



شکل الف-۵ - ساختار 2P4S3P

الف-۶ مثال ۶

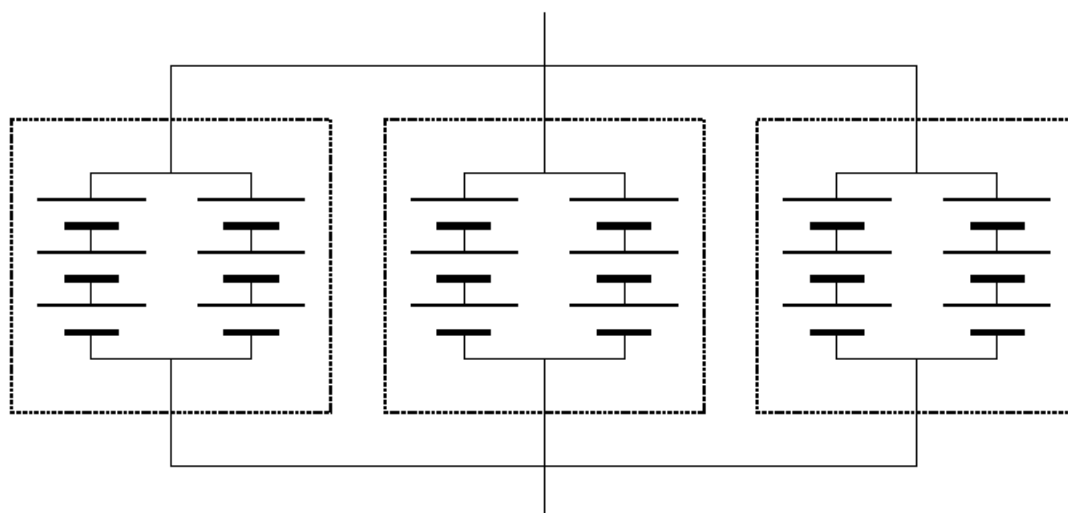
شکل الف-۶ گروهی از دو سلول اتصال موازی، که با سه رشته موازی مشابه به صورت سری متصل شده و گروه 2P4S را تشکیل می‌دهد، که سپس با دو گروه مشابه به صورت موازی متصل شده و ساختار نهایی (2P4S)3P را تشکیل می‌دهند را نشان می‌دهد. برای سهولت جابجایی و حمل و نقل، ساختار (2P4S)3P می‌تواند به رشته‌های 2P4S تقسیم شود.



شکل الف-۶- ساختار (2P4S)3P

الف-۷ مثال ۷

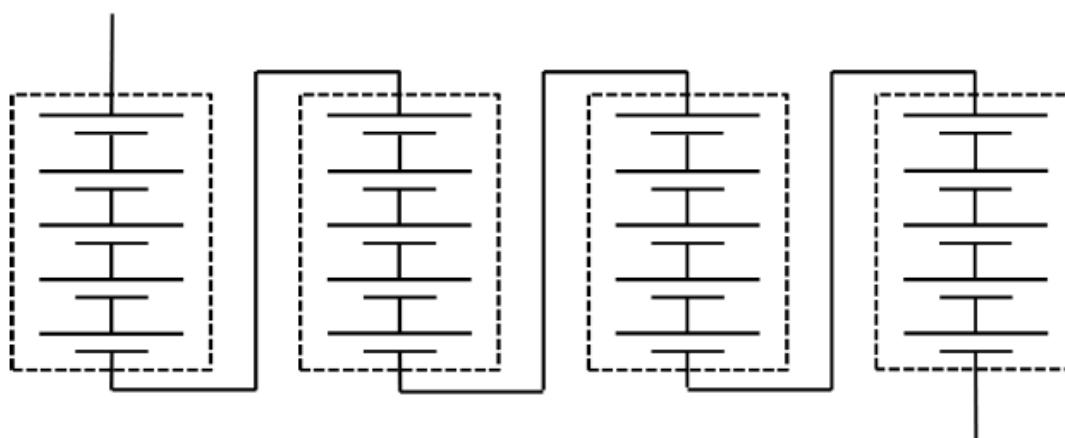
شکل الف-۷ گروهی از سه سلول اتصال سری، که با سه رشته سری مشابه به صورت موازی متصل شده و گروه 3S2P را تشکیل می‌دهد، که سپس با دو گروه مشابه به صورت موازی متصل شده و ساختار نهایی (3S2P)3P را تشکیل می‌دهند را نشان می‌دهد. برای سهولت جابجایی و حمل و نقل ساختار (3S2P)3P می‌تواند به رشته‌های 3S2P تقسیم شود.



شکل الف-۷ ساختار $(3S2P)3P$

الف-۸ مثال ۸

شکل الف-۸ پنج سلول اتصال سری تشکیل گروه 5S را می‌دهد، که سپس با سه گروه مشابه به صورت سری متصل شده و ساختار نهایی $(5S)4S$ را تشکیل می‌دهند را نشان می‌دهد. برای سهولت جابجایی و حمل و نقل ساختار $(5S)4S$ می‌تواند به رشته‌های 5S تقسیم شود.

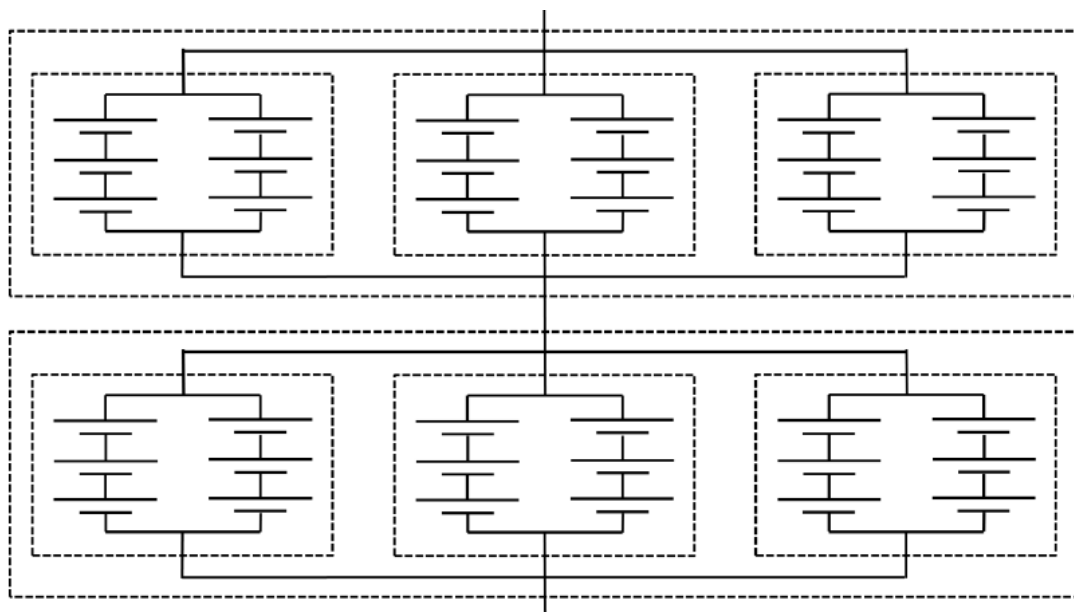


شکل الف-۸-ساختار $(5S)4S$

الف-۹ مثال ۹

شکل الف-۹ گروهی از سه سلول اتصال سری، با رشته سری مشابه به صورت موازی متصل شده و گروه $3S2P$ را تشکیل می‌دهد، که سپس با دو گروه مشابه متصل شده و گروه جدید $(3S2P)3P$ را تشکیل می‌دهد را نشان می‌دهد. این گروه به نوبه خود با گروه مشابه به‌طور سری متصل شده و ساختار نهایی $2S ((3S2P)3P)$ را تشکیل می‌دهند. برای سهولت جابجایی و حمل و نقل، ساختار $2S ((3S2P)3P)$ می‌تواند

به رشته‌های $(3S2P)3P$ تقسیم شود. همچنین برای سهولت جابجایی و حمل و نقل، واحدهای رشته $(3S2P)3P$ می‌تواند به رشته‌های $3S2P$ تقسیم شود.



شکل الف-۹- ساختار $((3S2P)3P) 2S$

کتابنامه

[1] IEC 60051 (all parts), Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۲۹، ابزارهای اندازه‌گیری الکتریکی آنالوگ نمایانه‌دار با عملکرد مستقیم و تجهیزات جانبی آن‌ها، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد IEC 60050 تدوین شده است.

[2] IEC 61434, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Guide to the designation of current in alkaline secondary cell and battery standards

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۲۴: ۱۳۸۱، باتری‌ها و سلول‌های ثانویه شامل آلکالاین یا الکترولیت‌های غیر اسیدی راهنمای تعیین جریان در استانداردهای باتریها و سلولهای ثانویه قلیایی، با استفاده از استاندارد IEC 61434 سال ۱۹۹۵ تدوین شده است.

[3] IEC 61960, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Secondary lithium cells and batteries for portable applications

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۱۸: ۱۳۹۱، باتری‌ها و سلول‌های ثانویه با الکترولیت‌های غیر اسیدی یا آلکالاین-باتری‌ها و سلول‌های لیتیم ثانویه برای کاربردهای قابل حمل، با استفاده از استاندارد IEC 61960 سال ۲۰۱۱ تدوین شده است.

[4] IEC 62660 (all parts), Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۶۸، سل‌های لیتیم-یون ثانویه به عنوان نیروی محرکه وسایل نقلیه الکتریکی جاده‌ای، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد IEC 62660 تدوین شده است.

[5] IEC 60485, Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital convertors¹