



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران  
۶-۷۱  
چاپ اول  
۱۴۰۲

INSO

71-6

1st Edition

2023

Modification of  
IEC 60095-6:  
2019

باتری‌های راه‌انداز سرب-اسیدی –  
قسمت ۶: باتری‌های با کاربری‌های  
میکروچرخه‌ای



دارای محتوای رنگی

Lead-acid starter batteries –  
Part 6: Batteries for micro-cycle  
applications

ICS: 29.220.20; 43.040.10

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@inso.gov.ir](mailto:standard@inso.gov.ir)

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

**Iran National Standards Organization (INSO)**

No. 2592 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@inso.gov.ir](mailto:standard@inso.gov.ir)

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

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی 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 می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«باتری‌های راه‌انداز سرب-اسیدی - قسمت ۶: باتری‌های با کاربری‌های میکروچرخه‌ای»

### رئیس:

غزالی اصفهانی، سعیده  
(دکتری شیمی)

### سمت و/یا محل اشتغال:

مدیر تحقیقات شرکت سپاهان باتری

### دبیر:

دهقانی، مجتبی  
(کارشناسی مهندسی برق)

کارشناس مسئول اجرای استاندارد اداره کل استاندارد استان  
اصفهان

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امیریان، امین  
(کارشناسی شیمی کاربردی)

مدیر کیفیت توسعه بین الملل توان باتری اسپادانا

بابایی، مریم  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کارشناس ارشد واحد آزمایشگاه

براتیان، امیر  
(کارشناسی مهندسی برق)

رئیس اداره آموزش و ترویج اداره کل استاندارد استان اصفهان

پورمحمد، جواد  
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

کارشناس اداره کل استاندارد استان اصفهان

تاخیری، محسن  
(کارشناس مهندسی صنایع)

مدیر کیفیت برنا باتری

زرگر، طاهره  
(دکتری شیمی تجزیه)

کارشناس شرکت سپاهان باتری

سلیمیان، نفیسه  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

کارشناس شرکت سپاهان باتری

فرزادفر، آذر  
(کارشناسی زبان انگلیسی)

کارشناس تدوین اداره کل استاندارد استان اصفهان

قدیمی، فریده  
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس اداره امور آزمایشگاهها، اداره کل استاندارد آذربایجان  
شرقی

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کاوه، مهدی

(دکتری مهندسی مکانیک)

کیانی، حسین

(کارشناسی لرشد شیمی)

گل کیش، بیتا

(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

ملازاده، میکائیل

(دکتری الکتروشیمی)

نظریان سامانی، مسعود

(دکتری مهندسی مواد)

هدایت، محمدرضا

(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

**ویراستار:**

گلستانی عراقی، سعید

(کارشناسی مهندسی فناوری الکترونیک صنعتی)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

مدیر عامل شرکت افراز اسکلت دماوند

عضو مستقل

مدیر کیفیت شرکت سپاهان باتری

دبیر کمیته فنی متناظر INEC/TC 21

ریسرچ پروفیسور دانشگاه یانسی سئول

رئیس مهندسی محصول شرکت سپاهان باتری

کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی سازمان ملی استاندارد  
ایران

## فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ح    | پیش‌گفتار                                                                            |
| ط    | مقدمه                                                                                |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد                                                                 |
| ۲    | ۲ مراجع الزامی                                                                       |
| ۲    | ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها                                          |
| ۲    | ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف                                                                |
| ۴    | ۲-۳ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها                                                           |
| ۵    | ۴ شناسه‌گذاری باتری‌ها برای کاربردهای میکروچرخه‌ای- چگالی الکترولیت و ولتاژ مدار باز |
| ۵    | ۱-۴ شناسه‌گذاری بر اساس نوع                                                          |
| ۵    | ۲-۴ چگالی الکترولیت و ولتاژ مدار باز                                                 |
| ۵    | ۵ شرایط تحویل                                                                        |
| ۵    | ۶ الزامات عمومی                                                                      |
| ۵    | ۱-۶ شناسایی، برچسب‌گذاری                                                             |
| ۶    | ۲-۶ نشانه‌گذاری قطب‌ها                                                               |
| ۶    | ۳-۶ بستن باتری                                                                       |
| ۷    | ۷ ویژگی‌های عملکردی                                                                  |
| ۷    | ۱-۷ ویژگی‌های الکتریکی                                                               |
| ۸    | ۲-۷ ویژگی‌های مکانیکی                                                                |
| ۸    | ۸ شرایط عمومی آزمون                                                                  |
| ۸    | ۱-۸ نمونه‌برداری از باتری‌ها                                                         |
| ۸    | ۲-۸ روش شارژ- تعریف باتری کاملاً شارژ شده                                            |
| ۹    | ۳-۸ تجهیزات آزمون                                                                    |
| ۹    | ۴-۸ توالی آزمون                                                                      |
| ۱۲   | ۹ روش‌های آزمون                                                                      |
| ۱۲   | ۱-۹ بررسی ظرفیت $C_e$ ۲۰ h                                                           |
| ۱۲   | ۲-۹ بررسی ظرفیت ذخیره $RC_e$                                                         |
| ۱۲   | ۳-۹ آزمون عملکرد راه‌اندازی                                                          |
| ۱۲   | ۴-۹ آزمون‌های پذیرش شارژ                                                             |
| ۱۹   | ۵-۹ آزمون بقای شارژ                                                                  |

| صفحه | عنوان                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۹   | ۶-۹ آزمون دوام برای باتری‌ها                                                        |
| ۲۳   | ۷-۹ آزمون مقاومت در برابر لرزش                                                      |
| ۲۳   | ۸-۹ آزمون بقای الکترولیت                                                            |
| ۲۴   | ۱۰ الزامات                                                                          |
| ۲۶   | پیوست الف (الزامی) الزامات ویژه برای قابلیت تجهیزات اندازه‌گیری                     |
| ۲۷   | پیوست ب (الزامی) روندنمای روبه آزمون DCA                                            |
| ۳۱   | پیوست پ (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد |
|      | منبع                                                                                |
| ۳۲   | کتاب‌نامه                                                                           |

## پیش‌گفتار

استاندارد «باتری‌های راه‌انداز سرب-اسیدی - قسمت ۶: باتری‌های با کاربری‌های میکروچرخه‌ای» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یک‌هزار و چهارصد و سی و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۴۰۲/۰۴/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، 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 یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی 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 «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

IEC 60095-6: 2019, Lead-acid starter batteries – Part 6: Batteries for micro-cycle applications

## مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۷۱ است. سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۱: الزامات عمومی و روش‌های آزمون؛
- قسمت ۲: ابعاد باتری‌ها و ابعاد نشانه‌گذاری قطب‌ها؛
- Part 4: Dimensions of batteries for heavy vehicles;
- Part 7: General requirements and methods of test for motorcycle batteries;
- Part 8: 12 V Batteries used in automobiles for auxiliary or backup purposes.

## باتری‌های راه‌انداز سرب-اسیدی -

### قسمت ۶: باتری‌های با کاربری‌های میکروچرخه‌ای

#### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات عمومی و روش‌های آزمون ویژه باتری‌های راه‌انداز سرب-اسیدی با ولتاژ نامی ۱۲ V که برای کاربردهای میکروچرخه‌ای که عمدتاً مورد استفاده در منبع تغذیه برای راه‌اندازی موتورهای احتراق داخلی (ICE)<sup>۱</sup>، روشنایی و همچنین برای تجهیزات کمکی وسایل نقلیه ICE هستند، کاربرد دارد. این باتری‌ها معمولاً «باتری‌های راه‌انداز» نامیده می‌شوند.

باتری‌های موجود در دامنه کاربرد این استاندارد برای کاربری میکروچرخه‌ای در وسایل نقلیه‌ای کاربرد دارند که راه‌اندازی-خاموشی<sup>۲</sup> (یا خاموشی-راه‌اندازی<sup>۳</sup>، سامانه خاموشی در حالت ایستایی<sup>۴</sup>، میکروهیبرید<sup>۵</sup> یا ایستایی-خاموشی-و-حرکت<sup>۶</sup>) هم نامیده می‌شوند. در خودروهای دارای این قابلیت ویژه، موتور احتراق داخلی در زمان توقف کامل خودرو، زمان ایستایی با سرعت کم یا در زمان ایستایی که نیازی به پشتیبانی از حرکت خودرو به وسیله موتور احتراق داخلی نیست، خاموش می‌شود. در طی مراحل که موتور خاموش می‌شود، بیشتر قطعات الکتریکی و الکترونیکی خودرو بدون پشتیبانی دینام به وسیله باتری تامین می‌شود. علاوه بر این، در بیشتر موارد یک بازبانده تکمیلی انرژی ترمز (بازیابی یا بازسازی انرژی ترمز) هم نصب می‌شود. باتری‌های با این کاربرد در مقایسه با باتری‌های راه‌انداز کلاسیک<sup>۷</sup> به روشی کاملاً متفاوت تحت تنش قرار می‌گیرند. جدای از این خصوصیات تکمیلی، این باتری‌ها باید ICE را بچرخانند و از روشنایی و همچنین عملکردهای کمکی در حالت کارکرد استاندارد با پشتیبانی دینام هنگام روشن شدن موتور احتراق داخلی پشتیبانی کنند. تمامی باتری‌های موجود در دامنه کاربرد این استاندارد، کارکردهای پایه را که مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ مورد آزمون قرار می‌گیرد، برآورده می‌کنند.

این استاندارد برای برآورده کردن اهداف زیر در باتری‌ها کاربرد دارد:

- باتری‌های سرب-اسیدی با ابعادی طبق استاندارد IEC 60095-2 برای وسایل نقلیه با قابلیت خاموش کردن خودکار ICE در حین کارکرد وسیله نقلیه چه در حالت سکون و چه در حال حرکت («راه‌اندازی-خاموشی»)<sup>۸</sup>

- باتری‌های سرب-اسیدی با ابعادی طبق استاندارد IEC 60095-2 برای وسایل نقلیه با کاربردهای راه‌اندازی-خاموشی با قابلیت بازیابی انرژی ترمز یا انرژی از منابع دیگر.

---

1- Internal Combustion Engines  
2- Start-stop  
3- Stop-start  
4- Idling-stop  
5- Micro-hybrid  
6- Idle-stop-and-go  
7- Classical

فناوری یون لیتیوم از این استاندارد مستثنی شده است.

یادآوری- کاربرد این استاندارد برای باتری‌های مطابق با استاندارد IEC 60095-4 نیز در دست بررسی است.

## 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.

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:

### 2-1 IEC 60050-482, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 482: Primary and secondary cells and batteries

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۲-۱۰۴۲۵: سال ۱۳۸۸، واژگان الکتروتکنیک- قسمت ۴۸۲: سلول‌ها و باتری‌های اولیه و ثانویه، با استفاده از استاندارد IEC 60050-482: 2004 تدوین شده است.

### ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱: سال ۱۴۰۲، باتری‌های راه‌انداز سرب-اسیدی - قسمت ۱: الزامات عمومی و روش‌های آزمون

### 2-3 IEC 60095-2, Lead-acid starter batteries – Part 2: Dimensions of batteries and dimensions and marking of terminals

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۲: سال ۱۳۹۰، باتری‌های سرب اسیدی راه‌انداز - قسمت ۲: ابعاد باتری‌ها و ابعاد و نشانه‌گذاری قطب‌ها، با استفاده از استاندارد IEC 60095-2: 2009 تدوین شده است.

## ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

### ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد IEC 60050-482، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:<sup>۱</sup>

---

۱- اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های [www.iso.org/obp](http://www.iso.org/obp) و [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org) قابل دسترسی می‌باشد.

۱-۱-۳

باتری سرریزشونده

باتری منفذدار

**flooded battery**

**vented battery**

باتری سرب-اسیدی دارای در با یک یا چند منفذ که ممکن است فراورده‌های گازی از آن خارج شوند.

۲-۱-۳

باتری سرریزشونده بهبود یافته

باتری EFB

**enhanced flooded battery**

باتری سرب-اسیدی سرریزشونده با ویژگی‌های طراحی خاص افزوده‌شده برای بهبود قابل توجه چرخه‌پذیری در مقایسه با باتری‌های سرریزشونده استاندارد است.

۳-۱-۳

باتری سرب-اسیدی با دریچه تنظیم‌شده

باتری VRLA

**valve regulated lead-Acid battery**

باتری سرب-اسیدی که در شرایط عادی بسته است اما دارای تمهیدی است که در صورت بالاتر رفتن فشار داخلی از مقدار از پیش تعیین‌شده، امکان خروج گاز را فراهم می‌کند.

یادآوری ۱- به باتری VRLA و پس از فعال‌سازی باتری VRLA شارژ خشک نمی‌توان الکترولیت افزود.

یادآوری ۲- در باتری‌های VRLA الکترولیت به‌صورت تثبیت‌شده است.

۴-۱-۳

باتری با بستر جاذب شیشه‌ای

باتری AGM

**absorbent glass mat battery**

باتری VRLA که الکترولیت آن به وسیله جذب در بستر شیشه‌ای تثبیت شده است.

۵-۱-۳

باتری ژل

**gel battery**

باتری VRLA که در آن الکترولیت با تثبیت به‌صورت ژل بی‌حرکت می‌شود.

۲-۳ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

| نماد      | عنوان فارسی                                                                                                                            | عنوان انگلیسی                                                                                                                                               |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN        | استاندارد اروپایی (Euro Norm) ایجادشده توسط CENELEC <sup>۱</sup> (کمیته اروپایی استانداردسازی الکتروتکنیکی)                            | European Standard (Euro Norm) created by CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization)                                                  |
| SBA       | انجمن استاندارد باتری ایجادشده توسط انجمن باتری ژاپن                                                                                   | Standard Battery Association created by Battery Association of Japan                                                                                        |
| CHA       | شارژ باتری؛ با پارامترهای داده‌شده شارژ شود                                                                                            | Charge Battery; to be charged with given parameters                                                                                                         |
| DCA       | پذیرش شارژ دینامیک                                                                                                                     | Dynamic charge acceptance                                                                                                                                   |
| DCH       | دشارژ باتری؛ با پارامترهای داده‌شده دشارژ شود                                                                                          | Discharge Battery; to be discharged with given parameters                                                                                                   |
| PAU       | استراحت؛ بدون شارژ یا دشارژ ولی با اندازه‌گیری ولتاژ در صورت نیاز. اگر باتری به واحد آزمون متصل باشد، نباید جریان ساکن وجود داشته باشد | Pause; no charging or discharging but measurement of voltage as required. If the battery is connected to the test unit, there shall be no quiescent current |
| RPT       | تکرار؛ دستورالعمل تکرار مراحل خاص برای چندین بار                                                                                       | Repeat; instruction to repeat certain steps several times                                                                                                   |
| CAS       | وضعیت؛ نقطه تصمیم‌گیری منجر به اقدامات مختلف وابسته به مقدار متغیر مرجع                                                                | Case of; decision point leading to different actions dependent on the value of the reference variable                                                       |
| $C_e$     | ظرفیت موثر [Ah]                                                                                                                        | Effective capacity [Ah]                                                                                                                                     |
| $C_n$     | ظرفیت نامی [Ah]                                                                                                                        | Nominal capacity [Ah]                                                                                                                                       |
| $C_{rch}$ | ظرفیت شارژ مجدد [Ah]                                                                                                                   | Recharged capacity [Ah]                                                                                                                                     |
| DoD       | عمق دشارژ [درصدی از $C_n$ ]                                                                                                            | Depth of discharge [% of $C_n$ ]                                                                                                                            |
| EOS       | پایان مرحله                                                                                                                            | End of step                                                                                                                                                 |
| $I_{CHA}$ | جریان شارژ [A]                                                                                                                         | Charge current [A]                                                                                                                                          |
| $I_{cc}$  | جریان دشارژ برای راه‌اندازی [A]                                                                                                        | Discharge current for cranking [A]                                                                                                                          |
| $I_{DCA}$ | پذیرش شارژ دینامیک نرمال شده وزنی؛ اندازه‌گیری شده بر حسب A بر Ah ظرفیت نامی $C_n$ [A/Ah]                                              | Weighted normalized dynamic charge acceptance, measured in A per Ah nominal capacity $C_n$ [A/Ah]                                                           |
| $I_{DCH}$ | جریان دشارژ [A]                                                                                                                        | Discharge current [A]                                                                                                                                       |
| $I_c$     | جریان شارژ متوسط در آزمون DCA پس از سابقه شارژ [A]                                                                                     | Average charge current in DCA test after charge history [A]                                                                                                 |
| $I_d$     | جریان شارژ متوسط در آزمون DCA پس از سابقه دشارژ [A]                                                                                    | Average charge current in DCA test after discharge history [A]                                                                                              |
| $I_n$     | جریان دشارژ نامی [A]<br>$I_n [A] = C_n [Ah] / 20 [h]$                                                                                  | Nominal discharge current [A],                                                                                                                              |

| نماد      | عنوان فارسی                                                                       | عنوان انگلیسی                                                                                |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                   | $I_n [A] = C_n [Ah] / 20 [h]$                                                                |
| $I_r$     | جریان شارژ متوسط در آزمون DCA در هنگام ترمز بازبانده [A]                          | Average charge current in DCA test during regenerative braking [A]                           |
| $Q_{CHA}$ | ظرفیت شارژ شده (Ah)                                                               | Charged capacity [Ah]                                                                        |
| $Q_{DCH}$ | ظرفیت دشارژ شده (Ah)                                                              | Discharged capacity [Ah]                                                                     |
| $R_{dyn}$ | مقاومت داخلی دینامیک محاسبه شده [Ω]                                               | Calculated dynamic internal resistance [Ω]                                                   |
| $R_i$     | مقاومت داخلی [Ω]                                                                  | Internal resistance [Ω]                                                                      |
| $RC$      | ظرفیت ذخیره (دشارژ با جریان ثابت 25 A تا $U = 10,5 V$ ، استفاده شده در آزمون DCA) | Reserve capacity (discharge with a fixed current of 25 A to $U = 10,5 V$ ), used in DCA test |
| SoC       | وضعیت شارژ                                                                        | State of charge                                                                              |
| $t_{DCH}$ | زمان دشارژ [s]                                                                    | Discharge time [s]                                                                           |
| $U_c$     | ولتاژ شارژ [V]                                                                    | Charging voltage [V]                                                                         |

#### ۴ شناسه‌گذاری باتری برای کاربردهای میکروچرخه‌ای - چگالی الکترولیت و ولتاژ مدار باز

##### ۱-۴ شناسه‌گذاری بر اساس نوع

زیربند ۱-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ کاربرد دارد.

##### ۲-۴ چگالی الکترولیت و ولتاژ مدار باز

زیربند ۳-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ کاربرد دارد.

#### ۵ شرایط تحویل

بند ۵ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ کاربرد دارد.

#### ۶ الزامات عمومی

##### ۱-۶ شناسایی، برچسب‌گذاری

##### ۱-۱-۶ کلیات

باتری‌های مطابق با این استاندارد باید حداقل بر روی سطح بالایی یا یکی از چهار طرف خود ویژگی‌های زیر را داشته باشند.

##### ۲-۱-۶ شناسه سازنده یا تامین‌کننده

نام سازنده یا تامین‌کننده باید نشان داده شود.

### ۳-۱-۶ ولتاژ نامی: ۱۲۷

ولتاژ نامی ۱۲۷ باید نشان داده شود.

### ۴-۱-۶ ظرفیت یا ظرفیت ذخیره و جریان راهاندازی نامی

زیربند ۴-۱-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ کاربرد دارد.

### ۵-۱-۶ کد تاریخ تولید

باتری‌ها باید با تاریخ تولید نشانه‌گذاری شوند. این تاریخ ممکن است قسمتی از یک کد ترکیبی باشد.

### ۶-۱-۶ برچسب‌گذاری ایمنی

زیربند ۶-۱-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ کاربرد دارد.

### ۷-۱-۶ برچسب‌گذاری بازیافت

زیربند ۷-۱-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ کاربرد دارد.

### ۸-۱-۶ شناسایی راهاندازی و خاموشی

علاوه بر اطلاعات اجباری تعریف‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱، باتری می‌تواند با نمادی که نشان‌دهنده کاربرد میکروچرخه‌ای است هم نشانه‌گذاری شود. برای شناسایی بهتر و مقایسه باتری‌ها در دامنه کاربرد این استاندارد، نشانه‌گذاری خاصی توسط سازنده باتری می‌تواند استفاده شود.

مثال‌ها: برچسب EN اروپا و برچسب ژاپن:



### ۹-۱-۶ باتری‌های با درجه تنظیم‌شده

زیربند ۸-۱-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ کاربرد دارد.

### ۲-۶ نشانه‌گذاری قطب‌ها

ترمینال‌ها باید مطابق با الزامات استاندارد IEC 60095-2 شناسه‌گذاری شوند.

### ۳-۶ بستن باتری

در جایی که باتری‌ها توسط قسمت‌هایی از بدنه باتری (مثلاً لبه‌های پایین) به خودرو بسته می‌شوند، این قطعات باید مطابق با الزامات استاندارد IEC 60095-2 باشد.

## ۷ ویژگی‌های عملکردی

### ۱-۷ ویژگی‌های الکتریکی

۱-۱-۷ عملکرد راه‌اندازی، ظرفیت ۲۰ h، ظرفیت ذخیره، بقای شارژ و مصرف آب تعریف یکسانی با استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ دارد.

آزمون‌های پذیرش شارژ و آزمون‌های دوام برای کاربردهای میکروچرخه‌ای تطابق داده شده‌اند.

۲-۱-۷ عملکرد راه‌اندازی، به‌طوری‌که توسط سازنده با توجه به گزینه انتخاب‌شده (گزینه ۱ یا گزینه ۲) نشان داده شده، جریان دشارژ  $I_{cc}$  است، که یک باتری می‌تواند مطابق با زیربند ۳-۹ تامین کند.

۳-۱-۷ ظرفیت باتری راه‌انداز برای دمای  $^{\circ}\text{C}$   $(25 \pm 2)$  تعریف شده است.

ممکن است توسط سازنده به‌صورت یکی از حالت‌های زیر نشان داده شود:

- ظرفیت نامی ۲۰ h برای  $C_{20}$ ؛ یا

- ظرفیت ذخیره نامی  $RC_n$ .

$C_{20}$  و  $RC_n$  در زیربند ۲-۱-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ نشان داده شده است.

۴-۱-۷ پذیرش شارژ شامل دو قسمت است:

- پذیرش شارژ ۱ (در دمای  $^{\circ}\text{C}$  ۰ (صفر)) در زیربند ۳-۱-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ نشان داده شده است؛

- پذیرش شارژ ۲ (در دمای  $^{\circ}\text{C}$  ۲۵) یک الزام ویژه برای کاربری میکروچرخه‌ای است.

۵-۱-۷ بقای شارژ در زیربند ۴-۱-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ نشان داده شده است.

۶-۱-۷ آزمون دوام چهار قسمت دارد:

- «آزمون خوردگی» نشان‌دهنده توانایی یک باتری برای انجام دوره‌های مکرر اضافه شارژ/انبارش است؛

- «آزمون چرخه‌ای DoD ۵۰٪» نشان‌دهنده توانایی یک باتری برای انجام چرخه‌های مکرر دشارژ/شارژ مجدد و دوره‌های استراحت طولانی در وضعیت مدار باز است. این توانایی باید توسط یک سری چرخه و دوره‌های استراحت تحت شرایط مشخص آزمون شود که پس از آن هم باید عملکردهای راه‌اندازی سرد یا ظرفیت، تعیین شود؛

- «آزمون چرخه‌ای DoD ۱۷٫۵٪» نشان‌دهنده توانایی تحویل انرژی در شرایط چرخه‌ای شدید در وضعیت شارژ با دشارژ جزئی است؛

– «آزمون میکروچرخه‌ای» نشان‌دهنده توانایی یک باتری برای تامین توان جهت راه‌اندازی مجدد موتور پس از فازهای خاموشی مکرر، توانایی آن در بازیابی وضعیت شارژ پس از آن و اثرات فرسوده‌شدن ناشی از بارهای پالسی کم‌عمق<sup>۱</sup> است.

۷-۱-۷ مصرف آب در زیربند ۶-۱-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ نشان داده شده است.

باتری VRLA مصرف آب بسیار کمی دارد و برای دریافت آب اضافی در نظر گرفته نمی‌شود. بیشتر اوقات، EFB دارای در آب بندی شده است و به دلیل مصرف بسیار کم آب، برای افزودن آب اضافی در نظر گرفته نمی‌شود.

## ۲-۷ ویژگی‌های مکانیکی

۱-۲-۷ مقاومت در برابر لرزش و حفظ الکترولیت دارای تعاریف مشابه با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ است.

۲-۲-۷ «مقاومت در برابر لرزش» نشان‌دهنده توانایی یک باتری برای حفظ خدمت‌دهی تحت نیروهای با شتاب دوره‌ای یا نامنظم است. حداقل الزامات باید به‌وسیله یک آزمون تأیید شود (به زیربند ۹-۷ مراجعه شود).

۳-۲-۷ «حفظ الکترولیت» توانایی باتری برای حفظ الکترولیت در شرایط فیزیکی مشخص شده است (به زیربند ۹-۸ مراجعه شود).

## ۸ شرایط عمومی آزمون

### ۱-۸ نمونه‌برداری از باتری‌ها

نمونه‌ها نباید دیرتر از زمان‌های زیر مورد آزمون قرار گیرد:

– ۴۵ روز پس از تاریخ تولید سازنده در مورد باتری‌های پُر شده با الکترولیت؛

– ۶۰ روز پس از تاریخ تولید سازنده در مورد باتری‌های شارژ خشک.

در صورتی که تاریخ آزمون نمونه‌ها برحسب مورد از ۴۵ روز یا ۶۰ روز (حداکثر تا ۹۰ روز) بیشتر شده باشد به میزان ۵٪ کاهش ظرفیت  $C_e$  ۲۰ h و ظرفیت ذخیره  $RC_e$  مجاز می‌باشد.

### ۲-۸ روش شارژ – تعریف باتری کاملاً شارژ شده

در زیربند ۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ نشان داده شده است.

---

1 Shallow pulse loads

## ۸-۳ تجهیزات آزمون

### ۸-۳-۱ ابزارهای اندازه‌گیری

در زیربند ۸-۳-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ نشان داده شده است.

الزامات ویژه برای قابلیت تجهیزات اندازه‌گیری در پیوست الف، برای آزمون پذیرش شارژ دینامیکی در زیربند ۹-۴-۲ و آزمون میکروچرخه‌ای در زیربند ۹-۶-۴ ارائه شده است.

### ۸-۳-۲ حمام آب

در زیربند ۸-۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ نشان داده شده است.

### ۸-۳-۳ محفظه محیطی

در زیربند ۸-۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ نشان داده شده است.

## ۸-۴ توالی آزمون

الف- در ابتدا، باتری‌ها تحت مجموعه آزمون‌های زیر قرار می‌گیرند:

- اولین بررسی  $C_e$  یا  $RC_e$ ؛

- اولین آزمون عملکرد راه‌اندازی؛

- دومین بررسی  $C_e$  یا  $RC_e$ ؛

- دومین آزمون عملکرد راه‌اندازی؛

- سومین بررسی  $C_e$  یا  $RC_e$ ؛

- سومین آزمون عملکرد راه‌اندازی.

آزمون ظرفیت  $h$  ۲۰ برای  $C_e$  در زیربند ۹-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ نشان داده شده است و آزمون ظرفیت ذخیره  $RC_e$  در زیربند ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ نشان داده شده است.

برای  $C_e$  یا  $RC_e$  و عملکرد راه‌اندازی، مقادیر مشخص‌شده باید در حداقل یکی از دشارژهای مرتبط در مورد الف به‌دست آید.

اگر مقادیر مشخص‌شده در آزمون اول یا دوم به‌دست آمد، نیازی به تکمیل توالی آزمون نیست.

یادآوری ۱- انتخاب بین آزمون  $C_e$  یا  $RC_e$  بر اساس تصمیم مشتری یا کاربر است.

ب- آزمون‌ها مطابق با جدول‌های ۱ یا ۲ فقط در صورتی باید انجام شود که باتری‌ها در آزمون‌های ذکرشده در مورد الف تایید شده باشند و بیش از یک هفته از اتمام آزمون‌های ذکرشده نگذشته باشد.

یادآوری ۲- انتخاب بین آزمون  $C_e$  یا  $RC_e$  بر اساس تصمیم مشتری یا کاربر است.

جدول ۱- آزمون/باتری گزینه الف

| باتری                                                                                                                     |     |     |     |     |                   | آزمون                                                                                                            |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| ب ۶                                                                                                                       | ب ۵ | ب ۴ | ب ۳ | ب ۲ | ب ۱*              |                                                                                                                  |                                    |
| ✓                                                                                                                         | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓                 | شارژ اولیه قبل از آزمون                                                                                          |                                    |
| ✓                                                                                                                         | ✓   | ✓   | ✓   |     | ✓ C <sub>20</sub> | اولین ظرفیت ذخیره ۲۰ h                                                                                           |                                    |
| ✓                                                                                                                         | ✓   | ✓   | ✓   |     | ✓                 | اولین عملکرد راه اندازی                                                                                          |                                    |
| (✓)                                                                                                                       | (✓) | (✓) | (✓) |     | ✓ C <sub>20</sub> | دومین ظرفیت ذخیره ۲۰ h                                                                                           |                                    |
| (✓)                                                                                                                       | (✓) | (✓) | (✓) |     | (✓)               | دومین عملکرد راه اندازی                                                                                          |                                    |
| (✓)                                                                                                                       | (✓) | (✓) | (✓) |     | ✓ C <sub>20</sub> | سومین ظرفیت ذخیره ۲۰ h                                                                                           |                                    |
|                                                                                                                           |     |     |     |     | ✓                 | سومین عملکرد راه اندازی                                                                                          |                                    |
|                                                                                                                           |     |     |     |     | ✓                 | پذیرش شارژ ۱<br>(طبق زیربند ۹-۴-۱)                                                                               |                                    |
|                                                                                                                           |     |     |     | ✓   |                   | پذیرش شارژ ۲ (SBA)<br>(طبق زیربند ۹-۴-۲)                                                                         |                                    |
|                                                                                                                           |     |     |     | ✓   | ✓                 | آزمون خوردگی<br>آزمون چرخه‌ای<br>۵۰٪ DoD<br>آزمون چرخه‌ای<br>۱۷٫۵٪ DoD<br>میکروچرخه‌ای SBA<br>(طبق زیربند ۹-۴-۶) | آزمون‌های دوام<br>(طبق زیربند ۹-۶) |
|                                                                                                                           | ✓   |     |     |     |                   | بقای شارژ<br>(طبق زیربند ۹-۵)                                                                                    |                                    |
| ✓                                                                                                                         |     |     |     |     |                   | حفظ الکترولیت<br>(طبق زیربند ۹-۸)                                                                                |                                    |
| ✓                                                                                                                         |     |     |     |     |                   | مقاومت در برابر لرزش<br>(طبق زیربند ۹-۷)                                                                         |                                    |
| راهنما:                                                                                                                   |     |     |     |     |                   |                                                                                                                  |                                    |
| ✓ آزمون باید انجام شود.                                                                                                   |     |     |     |     |                   |                                                                                                                  |                                    |
| (✓) آزمون فقط در صورتی باید انجام شود که آزمون یکسان قبلی رد شده باشد.                                                    |     |     |     |     |                   |                                                                                                                  |                                    |
| * مهم- برای باتری ب ۱ باید توالی کامل ۳ آزمون ظرفیت ۲۰ h (نه ظرفیت ذخیره) قبل از آزمون پذیرش شارژ زیربند ۹-۴-۱ انجام شود. |     |     |     |     |                   |                                                                                                                  |                                    |

جدول ۲- آزمون/باتری گزینه ب

| باتری                                                                                                                                      |     |     |     |                   |     |                   | آزمون |                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ب۷                                                                                                                                         | ب۶  | ب۵  | ب۴  | ب۳**              | ب۲  | ب۱*               |       |                                                                                                                                             |
| ✓                                                                                                                                          | ✓   | ✓   | ✓   | ✓                 | ✓   | ✓                 |       | شارژ اولیه قبل از آزمون                                                                                                                     |
|                                                                                                                                            | ✓   | ✓   | ✓   | C <sub>20</sub> ✓ | ✓   | C <sub>20</sub> ✓ |       | اولین ظرفیت ذخیره ۲۰ h                                                                                                                      |
|                                                                                                                                            | ✓   | ✓   | ✓   | ✓                 | ✓   | ✓                 |       | اولین عملکرد راه اندازی                                                                                                                     |
|                                                                                                                                            | (✓) | (✓) | (✓) | C <sub>20</sub> ✓ | ✓   | C <sub>20</sub> ✓ |       | دومین ظرفیت ذخیره ۲۰ h                                                                                                                      |
|                                                                                                                                            | (✓) | (✓) | (✓) | (✓)               | (✓) | (✓)               |       | دومین عملکرد راه اندازی                                                                                                                     |
|                                                                                                                                            | (✓) | (✓) | (✓) | C <sub>20</sub> ✓ | (✓) | C <sub>20</sub> ✓ |       | سومین ظرفیت ذخیره ۲۰ h                                                                                                                      |
|                                                                                                                                            | (✓) | (✓) | (✓) | (✓)               | (✓) | (✓)               |       | سومین عملکرد راه اندازی                                                                                                                     |
|                                                                                                                                            |     |     |     |                   | (✓) | ✓                 |       | پذیرش شارژ ۱<br>(طبق زیربند ۹-۴-۱)                                                                                                          |
| ✓                                                                                                                                          |     |     |     |                   |     |                   |       | پذیرش شارژ DCA<br>(طبق زیربند ۹-۴-۲)                                                                                                        |
|                                                                                                                                            |     |     |     |                   | ✓   | ✓                 |       | آزمون های دوام<br>(طبق زیربند ۹-۶)<br>دوام خوردگی<br>آزمون چرخه ای<br>۵۰٪ DOD<br>آزمون چرخه ای<br>۱۷٫۵٪ DOD<br>میکرو چرخه ای MHT<br>(۹-۶-۴) |
|                                                                                                                                            |     | ✓   |     |                   |     |                   |       | بقای شارژ<br>(طبق زیربند ۹-۵)                                                                                                               |
|                                                                                                                                            | ✓   |     |     |                   |     |                   |       | حفظ الکترولیت<br>(طبق زیربند ۹-۸)                                                                                                           |
|                                                                                                                                            | ✓   |     |     |                   |     |                   |       | مقاومت در برابر لرزش<br>(طبق زیربند ۹-۷)                                                                                                    |
| <p>راهنما:</p> <p>✓ آزمون باید انجام شود.</p> <p>(✓) آزمون فقط در صورتی باید انجام شود که آزمون یکسان قبلی رد شده باشد.</p>                |     |     |     |                   |     |                   |       |                                                                                                                                             |
| <p>* مهم- برای باتری ب۱ باید توالی کامل ۳ آزمون ظرفیت ۲۰ h (نه ظرفیت ذخیره) قبل از آزمون پذیرش شارژ زیربند ۹-۴-۱ انجام شود.</p>            |     |     |     |                   |     |                   |       |                                                                                                                                             |
| <p>** مهم- برای باتری ب۲ باید توالی کامل ۳ آزمون ظرفیت ۲۰ h (نه ظرفیت ذخیره) قبل از آزمون چرخه ای DoD ۱۷٫۵٪ در زیربند ۹-۶-۳ انجام شود.</p> |     |     |     |                   |     |                   |       |                                                                                                                                             |

## ۹ روش‌های آزمون

### ۱-۹ بررسی ظرفیت $C_e$ ۲۰ h

این آزمون در زیربند ۱-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ نشان داده شده است.

### ۲-۹ بررسی ظرفیت ذخیره $RC_e$

این آزمون در زیربند ۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ نشان داده شده است.

### ۳-۹ آزمون عملکرد راه‌اندازی

#### ۱-۳-۹ آزمون عملکرد راه‌اندازی - دمای استاندارد ( $18^\circ\text{C}$ )

این آزمون در زیربند ۱-۳-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ نشان داده شده است.

#### ۲-۳-۹ آزمون عملکرد راه‌اندازی - اقلیم بسیار سرد

این آزمون در زیربند ۲-۳-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ نشان داده شده است.

### ۴-۹ آزمون‌های پذیرش شارژ

#### ۱-۴-۹ پذیرش شارژ ۱ (در دمای $0^\circ\text{C}$ (صفر))

این آزمون در زیربند ۴-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ نشان داده شده است.

#### ۲-۴-۹ آزمون‌های پذیرش شارژ ویژه برای باتری‌های با کاربری میکروچرخه‌ای (در دمای $25^\circ\text{C}$ )

دو گزینه امکان‌پذیر است که برای قبولی در آزمون‌های پذیرش شارژ، تنها انجام یکی از این گزینه‌ها کافی است.

### گزینه الف:

پذیرش شارژ ویژه (SBA آزمون ۲) باید به‌روش زیر انجام شود:

۱- این آزمون باید بر روی باتری‌هایی انجام شود که طبق زیربند ۲-۸ شارژ شده باشند؛

۲- باتری باید در حمام آب با دمای  $(2 \pm 25)^\circ\text{C}$  طبق زیربند ۲-۳-۸ قرار گیرد؛

سپس باتری باید با جریانی معادل  $3/42$  برابر جریان اسمی  $20$  ساعته  $I_{20}$  برای  $30$  min دشارژ شود.

یادآوری ۱- جریان دشارژ  $I_{20}$   $3/42$  تا یک رقم اعشار گرد می‌شود.

۳- بعد از کامل‌شدن دشارژ، باتری باید در حمام آب با دمای  $2^\circ\text{C} \pm 25^\circ\text{C}$  برای  $16$  h تا  $24$  h باقی بماند؛

۴- باتری باید با ولتاژ ثابت  $V \pm 0.03$  در حمام آب با دمای  $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  شارژ شود و مقدار جریان آن باید  $s \pm 0.1$  بعد از شروع عمل شارژ با فواصل  $s \pm 0.1$  ثبت شود. لازم به ذکر است که مقدار بیشینه جریان محدودکننده باید  $A \pm 0.5$  باشد؛

در مواردی که ولتاژ در  $s \pm 0.1$  بعد از شروع عمل شارژ به  $V \pm 0.5$  برسد، امکان کاهش جریان محدودکننده وجود دارد؛

۵- ظرفیت شارژ  $Q_{CHA}$  (آمپرثانیه) باید با فرمول زیر تعیین شود:

$$Q_{CHA} = (I_{0,1s} + I_{0,2s} + \dots + I_{9,9s} + I_{10s}) \times 0,1s$$

یا

$$Q_{CHA} = \int_{0s}^{10s} Idt$$

که در آن:

$I_{0,1s} + I_{0,2s}$  etc. نشان‌دهنده جریان شارژ بعد از  $s \pm 0.1$ ،  $s \pm 0.2$  تا آخر است؛

$t$  پایین‌نویس نشان‌دهنده زمان، در بازه‌ای از  $s \pm 0.1$  تا  $s \pm 1.0$  با فواصل زمانی  $s \pm 0.1$  است.

یادآوری ۲- جریان شارژ می‌تواند بعد از  $s \pm 1.0$  تا  $s \pm 6.0$  پس از شروع شارژ، ثبت شود.

گزینه ب:

پذیرش شارژ ویژه (آزمون پذیرش شارژ دینامیک، EN DCA) باید به طریق زیر باشد (به پیوست ب برای روندنمای<sup>۱</sup> رویه<sup>۲</sup> آزمون مراجعه شود).

هدف: باتری‌های کاربری راه‌اندازی-خاموشی باید در چارچوب زمانی کوتاه مجدداً شارژ شوند تا تعادل انرژی را در هنگام کارکرد خودرو حفظ کنند. برای تعیین توانایی پذیرش شارژ دینامیک لازم است که بین باتری‌های با کاربری راه‌اندازی-خاموشی و باتری‌های با کاربری استاندارد تمایز قائل شد. این آزمون باید توانایی باتری برای جذب قله‌های جریان در مقادیر SoC متفاوت بعد از عملیات شارژ و دشارژ و به همان ترتیب بعد از شبیه‌سازی عملیات خودرو با کاربری راه‌اندازی-خاموشی و با کارکرد بازیابی انرژی ترمز را بررسی کند. این آزمون باید کاهش پذیرش شارژ دینامیک تحت شرایط کاربری میکروچرخه‌ای را نشان دهد.

۱- رویه آزمون:

در تمام مدت زمان رویه آزمون، باتری باید مطابق با زیربند ۸-۳-۲ در حمام آب در دمای  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$  قرار گیرد، این آزمون از سه قسمت متوالی تشکیل شده است:

- پیش‌چرخه‌ای؛

- آزمون‌های پذیرش شارژ qDCA تحویل‌دهنده  $I_d$  و  $I_c$

– قسمت میکروچرخه‌ای  $DCR_{ss}$  تحویل دهنده  $I_r$

نتایج نهایی با استفاده از نتایج  $I_c$ ،  $I_d$  و  $I_r$  به دست می‌آیند. روندنماهای رویه آزمون در پیوست الف نشان داده شده است.

کوته‌نوشت‌های استفاده‌شده در اینجا به شرح زیر هستند:

– DCA – پذیرش شارژ دینامیک؛

– qDCA – آزمون DCA سریع؛

–  $DCA_{pp}$  – پروفایل پالسی DCA (به شکل ب-۱ مراجعه شود)؛

–  $DCR_{ss}$  – پذیرش شارژ دینامیک قابلیت راه‌اندازی-خاموشی واقعی (به شکل‌های ب-۲، ب-۳ و ب-۴ مراجعه شود)؛

۲- پیش‌چرخه‌ای باید با توجه به طرح ارائه‌شده در جدول ۳ تعریف شود؛

جدول ۳- DCA – پیش‌چرخه‌ای

| ساختار      | N <sub>o</sub> | مرحله | T    | U        | I              | توضیح                                             | دریافت داده‌ها | نتایج اندازه‌گیری در هر مرحله                      |
|-------------|----------------|-------|------|----------|----------------|---------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------|
| پیش‌چرخه‌ای | ۱۰             | DCH   |      | $10/5 <$ | ۲۵             | دشارژ RC                                          | EOS            | ظرفیت RC                                           |
|             | ۱۱             | CHA   | ۲۴ h | $U_c$    | $5 \times I_n$ | ولتاژ شارژ مجدد برای باتری‌های سرریزشونده VRLA یا | EOS            | Ah شارژ مجدد جریان پایان شارژ                      |
|             | ۱۲             | PAU   | ۱ h  |          |                | مرحله استراحت                                     |                |                                                    |
|             | ۱۳             | DCH   |      | $10/5 <$ | ۲۵             | دشارژ RC                                          | EOS            | ظرفیت RC                                           |
|             | ۱۴             | CHA   | ۲۴ h | $U_c$    | $5 \times I_n$ | ولتاژ شارژ مجدد برای باتری‌های سرریزشونده VRLA یا | EOS            | Ah شارژ مجدد جریان پایان شارژ                      |
|             | ۱۵             | PAU   | ۱ h  |          |                | مرحله استراحت                                     |                |                                                    |
|             | ۱۶             | DCH   |      | $10/5 <$ | $1 \times I_n$ | دشارژ $C_e$                                       | EOS            | محاسبه $C_e$ :<br>$C_{rch} = C_e - 0.2 \times C_n$ |
|             | ۱۷             | CHA   |      | $U_c$    | $5 \times I_n$ | ولتاژ شارژ مجدد برای باتری‌های سرریزشونده VRLA یا |                | توقف شارژ مجدد زمانی که $C_{rch}$ [Ah] حاصل می‌شود |

یادآوری ۳- دشارژ RC مرحله‌های ۱۰ و ۱۳ حداقل به ۹۰٪ مقدار  $RC_n$  برسد و مقدار دشارژ  $C_e$  مرحله ۱۶ حداقل به ۹۰٪ از  $C_n$  برسد.

۳- رویه آزمون پذیرش شارژ qDCA باید با توجه به طرح ارائه‌شده در جدول ۴ تعریف شود. رویه آزمون  $DCA_{pp}$  استفاده‌شده در مرحله‌های ۲۱ و ۲۷ در جدول ۵ تعریف شده است.

جدول ۴- DCA - رویه qDCA پذیرش شارژ

| رویه                  | N° | مرحله             | T                         | U                  | I                                        | توضیح                                                   | دریافت داده‌ها | نتایج اندازه‌گیری در هر مرحله            |
|-----------------------|----|-------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------|
| آزمون پذیرش شارژ qDCA | ۲۰ | PAU               | حداقل ۲۰ h<br>حداکثر ۷۲ h |                    |                                          | مرحله استراحت                                           | EOS            | OCV                                      |
|                       | ۲۱ | DCA <sub>pp</sub> |                           |                    |                                          | رویه DCA <sub>pp</sub>                                  | EOS            | $I_c =$ جریان<br>تجمیعی تقسیم بر<br>۲۰۰s |
|                       | ۲۲ | CHA               | ۱۲ h                      | $U_c$              | $5 \times I_n$                           | ولتاژ شارژ مجدد<br>برای باتری<br>سرریز شونده/<br>VRLA   | EOS            |                                          |
|                       | ۲۳ | CHA               | ۴ h                       | ۱۸٫۰<br>یا<br>۱۴٫۸ | $0.5 \times I_n$<br>یا<br>$5 \times I_n$ | ولتاژ شارژ مجدد<br>برای باتری<br>سرریز شونده یا<br>VRLA | EOS            |                                          |
|                       | ۲۴ | PAU               | ۱ h                       |                    |                                          | مرحله استراحت                                           | EOS            |                                          |
|                       | ۲۵ | DCH               | ۲ h                       |                    | $I_n$                                    |                                                         | EOS            |                                          |
|                       | ۲۶ | PAU               | ۲۰ h                      |                    |                                          | مرحله استراحت                                           | EOS            |                                          |
|                       | ۲۷ | DCA <sub>pp</sub> |                           |                    |                                          | رویه DCA <sub>pp</sub>                                  | EOS            | $I_d =$ جریان<br>تجمیعی تقسیم بر<br>۲۰۰s |
|                       | ۲۸ | DCH               | ۲ h                       |                    | $I_n$                                    |                                                         | EOS            |                                          |
|                       | ۲۹ | PAU               | حداقل ۱۲ h<br>حداکثر ۷۲ h |                    |                                          | مرحله استراحت                                           | EOS            |                                          |

مرحله ۲۳: برای باتری‌های سرریز شونده، ترکیبی از شارژ با ولتاژ ثابت (CV) و جریان ثابت (CC) (با ولتاژ «غیرمحدود») به کار می‌رود. محدوده ولتاژ داده شده ۱۸ V صرفاً به منظور حد ایمنی است.

مرحله‌های ۲۱ و ۲۷: جریان شارژ متوسط  $I_c$  و  $I_d$  مطابق با محاسبه ارائه شده در مورد ۵ این فهرست، محاسبه می‌شود. لطفاً توجه شود که هر دو  $I_c$  و  $I_d$  جریان‌های شارژ هستند و زیروندهای 'c' و 'd' به معنی «سابقه شارژ» یا «سابقه دشارژ» است؛

۴- رویه DCA<sub>pp</sub> (در مرحله‌های ۲۱ و ۲۷ از جدول ۴) باید طبق طرح ارائه شده در جدول ۵ تعریف شود.

جدول ۵- DCA - رویه DCA<sub>pp</sub>

| رویه                   | N° | مرحله | t    | U    | I                 | توضیح                                  | دریافت داده‌ها | نتایج اندازه‌گیری در هر مرحله                                 |
|------------------------|----|-------|------|------|-------------------|----------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------|
| رویه DCA <sub>pp</sub> | ۳۰ | CHA   | ۱۰ s | ۱۴/۸ | $33/3 \times I_n$ | پالس شارژ                              | EOS            | $I_c$ یا $I_d$ را بر اساس مقدار شارژ $\Delta Q_i$ افزایش دهید |
|                        | ۳۱ | PAU   | ۳۰ s |      |                   | مرحله استراحت                          |                |                                                               |
|                        | ۳۲ | DCH   |      |      | $20 \times I_n$   | دشارژ                                  |                | توقف دشارژ وقتی $\Delta Q_i$ [Ah] حاصل می‌شود (۱ تا ۲۰ x)     |
|                        | ۳۳ | PAU   | ۳۰ s |      |                   | مرحله استراحت                          |                |                                                               |
|                        | ۳۴ | RPT   |      |      |                   | تکرار مرحله‌های ۳۰ تا ۳۳ برای ۲۰ مرتبه |                |                                                               |

##### ۵- محاسبه:

- میانگین جریان شارژ برای ۲۰ پالس پس از مرحله شارژ پیشین ۱۷ ( $I_c$ )، از طریق انتگرال میزان شارژ همه پالس‌ها تقسیم بر زمان شارژ کل محاسبه می‌شود (مطابق با مرحله ۲۱ جدول ۴):

$$I_c [A] = \frac{\int_{I>0} Idt}{200s} = \frac{\sum_{i=1to20} Q_i}{200s}$$

یادآوری ۴- معمولاً  $Q_i$  به وسیله ابزار آزمون محاسبه می‌شود و بر حسب واحد Ah برگردانده می‌شود.  $I_c$  از مجموع مقادیر Ah شارژ ۲۰ مرحله با ضرب در عدد ۳۶۰۰ s/h و تقسیم نتیجه بر ۲۰۰ S محاسبه می‌شود.

- میانگین جریان شارژ برای بیست پالس پس از مرحله دشارژ پیشین ۲۵ ( $I_d$ )، از طریق انتگرال میزان شارژ همه پالس‌ها تقسیم بر زمان شارژ کل محاسبه می‌شود (مطابق با مرحله ۲۷ جدول ۴):

$$I_d [A] = \frac{\int_{I>0} Idt}{200s} = \frac{\sum_{i=1to20} Q_i}{200s}$$

یادآوری ۵- معمولاً  $Q_i$  به وسیله ابزار آزمون محاسبه می‌شود و بر حسب واحد Ah برگردانده می‌شود.  $I_d$  از مجموع مقادیر Ah شارژ ۲۰ مرحله با ضرب در عدد ۳۶۰۰ s/h و تقسیم نتیجه بر ۲۰۰ S محاسبه می‌شود.

۶- برای قسمت آزمون DCR<sub>ss</sub>، باید یک ترکیب از مقاومت، تشکیل شده از اتصال موازی دو مقاومت E96 (۱٪) (به استاندارد IEC 60063 مراجعه شود)، هر کدام با حداقل اتلاف توان نامی ۰٫۲۵ W، بین ترمینال‌های باتری متصل شود و هر کدام به  $75000 \Omega \cdot Ah$  نزدیک‌تر است، بر  $C_n$  تقسیم شود. مقاومت ترکیب موازی را تأیید و مستند کنید. به عنوان مثال: برای  $C_n = 80 Ah$ ، از دو مقاومت موازی، که هر کدام  $931 \Omega$  است، استفاده کنید که - در سری E96 - به  $937/5 \Omega = 75000 \Omega \cdot Ah / 80 Ah$  نزدیک می‌شود، به طوری که مقاومت کل ترکیب هر دو مقاومت به صورت موازی در این مثال  $466 \Omega$  است.

برای کنترل تعادل آمپرساعت در هنگام آزمون  $DCR_{ss}$ ، از یک شمارنده آمپرساعت اصلاح شده استفاده می‌شود: شمارنده در ابتدا قبل از اتصال مقاومت روی صفر تنظیم می‌شود. آمپرساعت شارژ و دشارژ به وسیله ابزار آزمون را با فرض ضریب شارژ ۱ جمع می‌کند و آمپرساعت دشارژ با مقاومت خارجی (بار شبیه سازی شده روی باتری در هنگام بسته بودن کلید) را با محاسبه جبران می‌کند. فرمول‌ها در پیوست الف و در جدول ۶ آورده شده است.

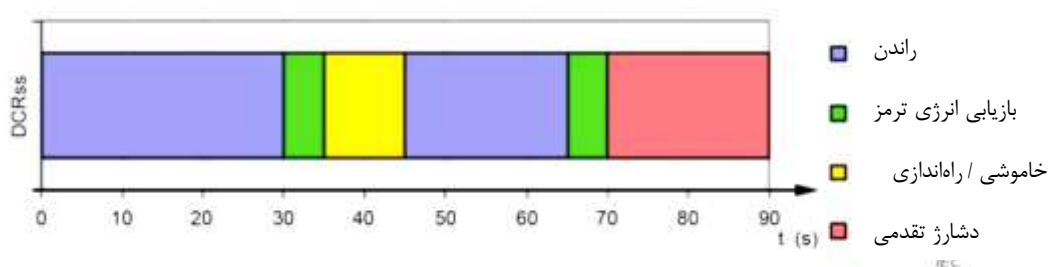
قسمت  $DCR_{ss}$  باید طبق طرحی که در جدول ۶ ارائه شده است، تعریف شود.

جدول ۶- DCA - قسمت  $DCR_{ss}$

| رویه                    | N° | مرحله           | T    | U    | I                 | توضیح                                      | دریافت داده‌ها | نتایج اندازه‌گیری در هر مرحله      |
|-------------------------|----|-----------------|------|------|-------------------|--------------------------------------------|----------------|------------------------------------|
| قسمت چرخه‌ای $DCR_{ss}$ | ۴۰ | اتصال مقاومت‌ها |      |      |                   |                                            |                |                                    |
|                         | ۴۱ | PAU             | ۱۲ h |      |                   | اصلاح Ah تعادلی به وسیله $C_n \times 0.45$ | ۱/h            |                                    |
|                         | ۴۲ | DCH             | ۳۰ s |      | $1 \times I_n$    | فعال سازی خودرو                            |                |                                    |
|                         | ۴۳ | DCH             | ۳ s  |      | ۱۰۰               | راه اندازی موتور                           |                |                                    |
|                         | ۴۴ | CHA             | ۵۸ s | ۱۴/۴ | $33/3 \times I_n$ | شارژ معمول                                 |                |                                    |
|                         | ۴۵ | CAS             |      |      |                   | وضعیت Ah تعادلی تقسیم بر $C_n$ :           |                |                                    |
|                         |    | DCH             | ۳۰ s |      | $1/25 \times I_n$ | $0.1 <$                                    |                |                                    |
|                         |    | CHA             | ۳۰ s | ۱۴/۴ | $33/3 \times I_n$ | $0.1 >$                                    |                |                                    |
|                         |    | PAU             | ۳۰ s |      |                   | $[0.1 \text{ تا } -0.1]$                   |                |                                    |
|                         | ۴۶ | CHA             | ۵ s  | ۱۵/۰ | $33/3 \times I_n$ | شارژ بازبنده                               | ۱/s            | ثابت مقدار شارژ $\Delta Q$ ۱ تا ۱۹ |
|                         | ۴۷ | DCH             | ۹ s  |      | $10 \times I_n$   | خاموش شدن موتور                            |                |                                    |
|                         | ۴۸ | DCH             | ۱ s  |      | ۱۰۰               | راه اندازی مجدد موتور                      |                |                                    |
|                         | ۴۹ | CAS             |      |      |                   | وضعیت Ah تعادلی تقسیم بر $C_n$ :           |                |                                    |
|                         |    | DCH             | ۲۰ s |      | $1/25 \times I_n$ | $0.1 <$                                    |                |                                    |
|                         |    | CHA             | ۲۰ s | ۱۴/۴ | $33/3 \times I_n$ | $0.1 >$                                    |                |                                    |
|                         |    | PAU             | ۲۰ s |      |                   | $[0.1 \text{ تا } -0.1]$                   |                |                                    |
|                         | ۵۰ | CHA             | ۵ s  | ۱۵/۰ | $33/3 \times I_n$ | شارژ بازبنده                               | ۱/s            | ثابت مقدار شارژ $\Delta Q$ ۱ تا ۱۹ |
|                         | ۵۱ | CAS             |      |      |                   | وضعیت Ah تعادلی تقسیم بر $C_n$ :           |                |                                    |
|                         |    | DCH             | ۲۰ s |      | $5 \times I_n$    | $0 <$ (صفر)                                |                |                                    |
|                         |    | CHA             | ۲۰ s | ۱۴/۴ | $33/3 \times I_n$ | $0.1 >$                                    |                |                                    |
|                         |    | PAU             | ۲۰ s |      |                   | $[0 \text{ تا } -0.1]$                     |                |                                    |

| رویه                           | N° | مرحله | T      | U | I                   | توضیح                                     | دریافت داده‌ها | نتایج اندازه‌گیری در هر مرحله |
|--------------------------------|----|-------|--------|---|---------------------|-------------------------------------------|----------------|-------------------------------|
| قسمت چرخه‌ای DCR <sub>ss</sub> | ۵۲ | RPT   |        |   |                     | تکرار مرحله‌های ۴۵ تا ۵۱ برای ۱۹ مرتبه    |                |                               |
|                                | ۵۳ | DCH   | ۳۰ s   |   | $2 \times I_n$      |                                           |                |                               |
|                                | ۵۴ | DCH   | ۱۲۰ s  |   | $1.05 \times I_n$   |                                           |                |                               |
|                                | ۵۵ | DCH   | ۳۳۰ s  |   | $0.4182 \times I_n$ |                                           |                |                               |
|                                | ۵۶ | PAU   | ۳/۳۳ h |   |                     | اصلاح Ah تعادلی به وسیله $C_n \pm 0.12\%$ | ۱/h            |                               |
|                                | ۵۷ | RPT   |        |   |                     | تکرار مرحله‌های ۴۲ تا ۵۶ برای ۳ مرتبه     |                |                               |
|                                | ۵۸ | RPT   |        |   |                     | تکرار مرحله‌های ۴۱ تا ۵۷ برای ۵ مرتبه     |                |                               |
| قطع مقاومت‌ها                  |    |       |        |   |                     |                                           |                | ۵۹                            |

مرحله‌های رانندگی ۹۰ s (مرحله‌های ۴۵ تا ۵۱)، همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، هر کدام شامل زیرمرحله‌هایی است.



شکل ۱- زیرفازهای قسمت DCR<sub>ss</sub>: مرحله‌های رانندگی ۹۰ s (مرحله‌های ۴۵ تا ۵۱)

۷- میانگین جریان شارژ بازیابنده،  $I_r$  (داده از مرحله‌های ۴۶ و ۵۰) باید برحسب انتگرال میزان شارژ مجدد در تمامی پالس‌های شارژ (۱۵ V، ۵ s)، تقسیم بر زمان شارژ کل (مرحله‌های ۱۹ با  $190 \text{ s} = 2 \times 5 \text{ s}$ ) و با اعداد مرحله‌های رانندگی (۱۵) محاسبه شود:

$$I_r [\text{A}] = \frac{\int_{\text{شارژ بازیابنده}} Idt}{15 \times 190 \text{ s}}$$

توصیه می‌شود که هر سه انتگرال جریان تعریف‌شده در بالا به‌صورت خودکار در طی اجرای آزمون، با استفاده از رابط برنامه‌نویسی ابزار آزمون، محاسبه شود. محاسبه جریان متوسط فقط به تقسیم بر زمان-های از قبل تعریف‌شده نیاز دارد و بنابراین، ممکن است به‌صورت غیرهمزمان راحت‌تر قابل انجام باشد.

۸- پذیرش شارژ نرمال شده برای باتری باید بر اساس نتایج به دست آمده در ردیف ۷ این فهرست محاسبه شود:

$$I_{DCA} \left[ \frac{A}{Ah} \right] = 0,512 \times \frac{I_c}{C_n} + 0,223 \times \frac{I_d}{C_n} + 0,218 \times \frac{I_r}{C_n} - 0,181$$

#### ۵-۹ آزمون بقای شارژ

این آزمون در زیربند ۵-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ نشان داده شده است.

#### ۶-۹ آزمون دوام برای باتری‌ها

##### ۱-۶-۹ آزمون خوردگی

این آزمون در زیربند ۱-۶-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ نشان داده شده است.

##### ۲-۶-۹ آزمون دوام چرخه‌ای با عمق دشارژ (DoD) ۵۰٪

این آزمون در زیربند ۲-۶-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ نشان داده شده است.

##### ۳-۶-۹ آزمون چرخه‌ای با عمق دشارژ (DoD) ۱۷,۵٪

۱- هدف: زمینه این آزمون بررسی توانایی تحویل انرژی تحت شرایط چرخه‌ای بالا در وضعیت شارژی با دشارژ جزئی است. باتری‌های مورد استفاده برای کاربری راه‌اندازی-خاموشی، افزایش قابل توجه خروجی انرژی را در مقایسه با باتری‌های سرریزشونده استاندارد در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱ دارند.

۲- بنابراین این که آیا باتری قابلیت کارکردن در ماشین با این سطح تقاضا در حین طول عمر تعریف شده را دارد، باید مورد آزمون قرار گیرد.

۳- رویه:

در طی کل رویه آزمون، باتری باید در حمام آب °C (۲ ± ۲۵) طبق زیربند ۸-۳-۲ قرار داده شود.

این آزمون باید برای باتری در وضعیت شارژ کامل طبق زیربند ۸-۲ انجام شود.

هر واحد چرخه‌ای باید طبق طرح ارائه شده در جدول ۷ انجام شود. مرحله‌های ۱۰ تا ۱۶ جدول ۷ یک چرخه از هر واحد آزمون چرخه‌ای را نشان می‌دهد.

جدول ۷- دوام با عمق دشارژ (DoD) ۱۷/۵٪ - واحدهای چرخه‌ای

| ساختار          | N° | مرحله | t      | U        | I              | توضیح                                                               | T<br>[°C] | دریافت<br>داده‌ها | نتایج<br>اندازه‌گیری در<br>هر مرحله |
|-----------------|----|-------|--------|----------|----------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-------------------------------------|
| واحد<br>چرخه‌ای | ۱۰ | DCH   | ۲/۵ h  | $10/0 <$ | $4 \times I_n$ | پیش‌دشارژ                                                           | ۲۵        |                   | U(EOS)                              |
|                 | ۱۱ | CHA   | ۲۴۰۰ s | ۱۴/۴     | $7 \times I_n$ | شارژ با ولتاژ ثابت                                                  | ۲۵        |                   |                                     |
|                 | ۱۲ | DCH   | ۱۸۰۰ s | $10/0 <$ | $7 \times I_n$ | دشارژ                                                               | ۲۵        |                   | U(EOS)                              |
|                 | ۱۳ | RPT   |        |          |                | تکرار مرحله ۱۱ و<br>۱۲ برای<br>۸۵ مرتبه - توقف<br>اگر $U \leq 10 V$ | ۲۵        |                   |                                     |
|                 | ۱۴ | CHA   | ۱۸ h   | $U_c$    | $2 \times I_n$ | شارژ معادل‌سازی <sup>۱</sup>                                        | ۲۵        |                   | Q <sub>CHA</sub>                    |
|                 | ۱۵ | DCH   |        | $10/5 <$ |                | ظرفیت C <sub>e</sub>                                                | ۲۵        |                   | C <sub>e</sub>                      |
|                 | ۱۶ | CHA   | ۲۴ h   | $U_c$    | $5 \times I_n$ | شارژ مجدد مطابق<br>با استاندارد<br>ملی ۱-۷۱                         | ۲۵        |                   | Q <sub>CHA</sub>                    |
| 1- Equalization |    |       |        |          |                |                                                                     |           |                   |                                     |

واحدهای چرخه‌ای جدول ۷ باید تا زمانی که یکی از شرایط تخریب باتری صورت بگیرد، تکرار شود: اگر ولتاژ در مرحله ۱۰ یا ۱۲ به کمتر از حد پذیرش برسد، آزمون چرخه‌ای به اتمام می‌رسد. باتری باید مطابق با زیربند ۸-۲ مجدداً شارژ شود.

#### ۹-۶-۴ آزمون میکروچرخه‌ای، آزمون دوام چرخه‌ای راه‌اندازی و خاموشی

دو گزینه برای این آزمون قابل انجام است، تنها یکی از روش‌های آزمون‌ی که در ادامه بیان شده برای بررسی آزمون میکروچرخه‌ای، آزمون دوام چرخه‌ای راه‌اندازی و خاموشی موتور لازم است. **گزینه الف:**

آزمون دوام چرخه‌ای راه‌اندازی و خاموشی باید طبق روش زیر انجام شود:

- در طی آزمون، باتری باید در فاز گازی در دمای  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$  طبق زیربند ۸-۳-۳ قرار داده شود (مجاز است از حمام آب با دمای  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$  طبق زیربند ۸-۳-۲ استفاده شود)؛
- باتری به تجهیز آزمون دوام متصل شود و چرخه‌های دشارژ (مرحله‌های دشارژ ۱ و ۲) و شارژ طبق موارد زیر به ترتیب تکرار شود.

- دشارژ (۱): جریان دشارژ  $I_{D1} \pm 1 A$  برای مدت زمان  $0.2 s \pm 59.0 s$ ؛

جریان  $I_{D1}$  مطابق با فرمول تبدیل زیر و با گرد شدن به نزدیک‌ترین عدد کامل تعیین می‌شود.

$$I_{D1} = 18.3 I_{20}$$

- دشارژ (۲): جریان دشارژ  $A \pm 1$  به مدت زمان  $s \pm 0.2$  به مدت زمان  $s \pm 1.0$ ؛
- شارژ: ولتاژ شارژ  $V \pm 0.3$  (محدودیت جریان  $A \pm 0.5$ ) برای  $s \pm 0.3$  به مدت زمان  $s \pm 60.0$ ؛
- در حین آزمون، ولتاژ نهایی مرحله دشارژ ۲ باید اندازه‌گیری شود.
- ۳- در حین آزمون، باتری باید برای ۴۰ h تا ۴۸ h به‌ازای هر ۳۶۰۰ چرخه استراحت داده شود و سپس چرخه‌ها مجدداً تکرار شود؛
- ۴- پایان آزمون زمانی است که ولتاژ در حین دشارژ به زیر  $V \pm 0.2$  برسد؛
- ۵- قبل از اینکه تعداد چرخه‌ها به ۳۰۰۰۰ چرخه برسد، آب باتری نباید مجدداً پر شود.

#### گزینه ب:

- ۱- هدف: این آزمون توانایی باتری برای فراهم کردن توان راه‌اندازی مجدد موتور بعد از مرحله‌های خاموشی متوالی را بررسی می‌کند، این توانایی برای بازیابی سطح شارژ بعد از آن و اثرات فرسوده‌شدن ناشی از بارهای پالسی کم عمق است؛

#### ۲- رویه

- در حین کل رویه آزمون، باتری باید در حمام آب در دمای  $^{\circ}\text{C} (25 \pm 2)$  مطابق با زیربند ۸-۳-۲ قرار داده شود. آزمون میکروهیبرید به سه بخش تقسیم می‌شود:
- الف- آماده سازی باتری (تنظیم در وضعیت شارژ ٪ ۸۵)؛

- ب- چرخه‌های میکرو (۸۰ واحد هر کدام شامل ۱۰۰ چرخه برابر با ۸۰۰۰ چرخه در مجموع)؛

- پ- بررسی بعد از چرخه‌ها.

#### ۳- آماده‌سازی باتری

باتری باید تا ٪ ۸۵ ظرفیت نامی طبق جدول ۸ دشارژ شود.

#### جدول ۸- آماده‌سازی باتری

| ساختار                               | N° | مرحله | t                           | U [V]    | I [A]      | توضیح               | T [°C] | دریافت داده‌ها | نتایج اندازه‌گیری در هر مرحله |
|--------------------------------------|----|-------|-----------------------------|----------|------------|---------------------|--------|----------------|-------------------------------|
| تنظیم باتری در وضعیت شارژ (SoC) ٪ ۸۵ | ۱۰ | DCH   | ۳ h                         | $10.5 <$ | $C_e / 20$ | دشارژ تا $C_e$ ٪ ۸۵ | ۲۵     |                | $Q_{DCH}$                     |
|                                      | ۱۱ | PAU   | حداقل: ۱۲ h<br>حداکثر: ۶۰ h |          |            | آسایش               | ۲۵     | EOS            | $U(EOS)$                      |

۴- میکروچرخه‌ها

این آزمون چرخه‌ای با سرعت بالا اغلب باعث می‌شود که دمای داخلی باتری به‌طور قابل توجهی بیشتر از  $25^{\circ}\text{C}$  باشد. یعنی ولتاژ شارژ  $14.0\text{ V}$  (مرحله ۲۱) در تطابق با پارامترهای کارکردی خودروی معمولی است.

آزمون میکروچرخه‌ای عمق دشارژ ثابت  $2\%$  از  $C_n$  را دارد. زمان شارژ در مرحله ۲۱ (مطابق با جدول ۹) و زمان دشارژ در مرحله ۲۲ به ظرفیت نامی  $C_n$  باتری وابسته است و باید محاسبه و به نزدیک‌ترین مقدار صحیح بر حسب ثانیه مطابق با فرمول زیر گرد شود:

$$t_{\text{DCH}} [\text{s}] = \frac{(0.02C_n [\text{Ah}] - 0.083\text{Ah})}{48\text{A}} \times 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}$$

جدول ۹- میکروچرخه

| ساختار          | N° | مرحله | t                               | U [V]   | I [A] | توضیح                                   | T [°C] | دریافت داده‌ها | نتایج اندازه‌گیری در هر مرحله                |
|-----------------|----|-------|---------------------------------|---------|-------|-----------------------------------------|--------|----------------|----------------------------------------------|
| توالی میکروچرخه | ۲۰ | PAU   | ۱۰ s                            |         |       | آسایش                                   | ۲۵     | EOS            | U (۱۰ s)                                     |
|                 | ۲۱ | CHA   | $1 + t_{\text{DCH}} [\text{s}]$ | ۱۴.۰    | ۱۰۰   | شارژ                                    | ۲۵     | EOS            | I (EOS) و Q <sub>CHA</sub> (EOS)             |
|                 | ۲۲ | DCH   | $t_{\text{DCH}} [\text{s}]$     |         | ۴۸    | مرحله دشارژ با سرعت کم                  | ۲۵     | EOS            | U(EOS) و Q <sub>DCH</sub>                    |
|                 | ۲۳ | DCH   | ۱ s                             | $9.5 <$ | ۳۰۰   | مرحله دشارژ سریع                        | ۲۵     | EOS            | U(EOS) و R <sub>dyn</sub> و Q <sub>DCH</sub> |
|                 | ۲۴ | RPT   |                                 |         |       | تکرار مرحله‌های ۲۰ تا ۲۳ برای ۱۰۰ مرتبه |        |                |                                              |
|                 | ۲۵ | PAU   | ۱۲ h                            |         |       | نگهداری و خنک‌شدن بعد از مرحله چرخه‌ای  | ۲۵     | EOS            | U(EOS)                                       |
|                 | ۲۶ | RPT   |                                 |         |       | تکرار مرحله‌های ۲۰ تا ۲۵ برای ۸۰ مرتبه  |        |                |                                              |

مقاومت داخلی دینامیک  $R_{\text{dyn}}$  باید از ولتاژ بار مرحله‌های ۲۲ و ۲۳ جدول ۹ مطابق با فرمول زیر محاسبه شود:

$$R_{\text{dyn}}[\Omega] = \frac{U(EOS)_{48A}[\text{V}] - U(EOS)_{300A}[\text{V}]}{|48A - 300A|}$$

۵- بررسی بعد از چرخه‌ها

رویه بررسی باید مطابق با جدول ۱۰ در طی مدت‌زمان ۶۰ h پس از اتمام قسمت میکروچرخه‌ای (مرحله ۲۶ جدول ۹) انجام شود.

جدول ۱۰- بررسی بعد از بخش چرخه‌ای

| ساختار                     | N° | مرحله | t    | U [V]    | I [A]          | توضیح                 | T [°C] | فرکانس دریافت داده‌ها | نتایج اندازه‌گیری در هر مرحله |
|----------------------------|----|-------|------|----------|----------------|-----------------------|--------|-----------------------|-------------------------------|
| توالی بررسی بعد از چرخه‌ها | ۳۰ | DCH   |      | $10.5 <$ | $I_n$          | ظرفیت باقیمانده $C_e$ | ۲۵     |                       | $C_e$                         |
|                            | ۳۱ | CHA   | ۲۴ h | $U_c$    | $5 \times I_n$ | شارژ                  | ۲۵     |                       | $Q_{CHA}$                     |
|                            | ۳۲ | DCH   |      | $10.5 <$ | $I_n$          | ظرفیت $C_e$           | ۲۵     |                       | $C_e$                         |
|                            | ۳۳ | CHA   | ۲۴ h | $U_c$    | $5 \times I_n$ | شارژ                  | ۲۵     |                       | $Q_{CHA}$                     |

۶- ارزشیابی داده‌ها

ارزشیابی داده‌ها در جدول ۱۱ باید انجام شود.

جدول ۱۱- ارزشیابی داده‌ها

|                    |                                    |                                                                                                                                          |
|--------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| داده‌های چرخه‌ای   | متوسط $R_{\text{dyn}}$             | مقدار متوسط $R_{\text{dyn}}$ هر بلوک ۱۰۰ چرخه‌ای                                                                                         |
|                    | میانگین نرمال شده $R_{\text{dyn}}$ | مقدار متوسط $R_{\text{dyn}}$ باید با مقدار به‌دست آمده برای اولین بلوک ۱۰۰ چرخه‌ای (مرحله‌های ۲۲ و ۲۳ از جدول ۹) برای هر باتری نرمال شود |
|                    | حداقل $U(EOS)_{300A}$              | کمترین مقدار ولتاژ پایان دشارژ، مرحله دشارژ $300A$ هر بلوک ۱۰۰ چرخه‌ای (مرحله ۲۳ از جدول ۹)                                              |
|                    | $U(EOS)$                           | ولتاژ EOS هر مرحله استراحت ۱۲ h (مرحله ۲۹ از جدول ۹)                                                                                     |
| داده‌های بررسی کلی | $C_e$ باقیمانده                    | مطابق با ردیف ۳۰ در جدول ۹                                                                                                               |
|                    | $C_e$                              | مطابق با ردیف ۳۲ در جدول ۹                                                                                                               |

۷-۹ آزمون مقاومت در برابر لرزش

این آزمون در زیربند ۸-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ نشان داده شده است.

۸-۹ آزمون بقای الکترولیت

این آزمون در زیربند ۹-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱-۱ نشان داده شده است.

## ۱۰ الزامات

الزامات قابل اعمال بر ویژگی‌های عملکردی ضروری در جدول‌های ۱۲ و ۱۳ خلاصه شده است.

جدول ۱۲- خلاصه الزامات گزینه الف

| نکته                                            | الزامات                                                                                                                                                                                             | زیربند | مشخصه‌های عملکردی                                           |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------|
| برای باتری‌های درجه‌بندی شده بر حسب Ah          | $C_e \geq C_{20}$                                                                                                                                                                                   | ۹-۱    | ظرفیت ۲۰ h                                                  |
| برای باتری‌های درجه‌بندی شده بر حسب ظرفیت ذخیره | $RC_e \geq RC_n$                                                                                                                                                                                    | ۹-۲    | ظرفیت ذخیره                                                 |
|                                                 | گزینه ۱ (برای باتری‌های درجه‌بندی شده بر حسب Ah)<br>$U_{10s} \geq 7.50 \text{ V}$ و $t_{6V} \geq 90s$<br>گزینه ۲ (برای باتری‌های درجه‌بندی شده بر حسب ظرفیت ذخیره)<br>$U_{30s} \geq 7.20 \text{ V}$ | ۹-۳-۱  | آزمون عملکرد راه‌اندازی<br>$-18^\circ\text{C}$              |
| اختیاری                                         | $U_{30s} \geq 7.20 \text{ V}$                                                                                                                                                                       | ۹-۳-۲  | آزمون عملکرد راه‌اندازی<br>$-29^\circ\text{C}$              |
|                                                 | $I_{ca} \geq 2I_0$                                                                                                                                                                                  | ۹-۴-۱  | پذیرش شارژ                                                  |
|                                                 | $A.s > C_{20} \times 10;$<br>$(A.h > C_{20} / 360)$                                                                                                                                                 | ۹-۴-۲  | پذیرش شارژ ویژه                                             |
|                                                 | $U_{30s} \geq 8.0 \text{ V}$                                                                                                                                                                        | ۵-۹    | بقای شارژ باتری‌های عمومی (N) و باتری‌های با کاهش کم آب (L) |
|                                                 | $U_{30s} \geq 8.5 \text{ V}$                                                                                                                                                                        | ۵-۹    | بقای شارژ باتری‌های با کاهش بسیار کم آب (VL)                |
|                                                 | تعداد واحدها $\leq 4$                                                                                                                                                                               | ۹-۶-۱  | آزمون خوردگی                                                |
|                                                 | ۱۲۰ چرخه $\geq$                                                                                                                                                                                     | ۹-۶-۲  | دوام در آزمون چرخه‌ای<br>DoD ۵۰٪                            |
|                                                 | ۹ واحد $\geq$                                                                                                                                                                                       | ۹-۶-۳  | دوام در آزمون چرخه‌ای<br>DoD ۷۵٪                            |
|                                                 | ۳۰۰۰۰ چرخه $\geq$                                                                                                                                                                                   | ۹-۶-۴  | دوام میکروچرخه‌ای گزینه الف                                 |
|                                                 | $U_{30s} \geq 7.20 \text{ V}$                                                                                                                                                                       | ۷-۹    | لرزش                                                        |
|                                                 | بدون هیچ‌گونه نشانی از مایع الکترولیت روی منافذ درپوش باتری (یا از منفذ خروجی تک‌نقطه‌ای)                                                                                                           | ۸-۹    | بقای الکترولیت                                              |

برای هر دو  $C_e$  یا  $CR_e$  و عملکرد راه‌اندازی، مقادیر مشخص شده باید حداقل در یکی از سه دشارژ مرتبط در زیربندهای ۹-۱، ۹-۲ و ۹-۳ به دست آید.

## جدول ۱۳- خلاصه الزامات گزینه ب

| ویژگی های عملکردی                                           | زیربند | الزامات                                                                                                                                                                                             | نکته                                            |
|-------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| ظرفیت ۲۰ h                                                  | ۹-۱    | $C_e \geq C_{20}$                                                                                                                                                                                   | برای باتری های درجه بندی شده بر حسب Ah          |
| ظرفیت ذخیره                                                 | ۹-۲    | $RC_e \geq RC_n$                                                                                                                                                                                    | برای باتری های درجه بندی شده بر حسب ظرفیت ذخیره |
| آزمون عملکرد راه اندازی<br>-۱۸ °C                           | ۹-۳-۱  | گزینه ۱ (برای باتری های درجه بندی شده بر حسب Ah)<br>$U_{10s} \geq 7.50 \text{ V}$ و $t_{6V} \geq 90s$<br>گزینه ۲ (برای باتری های درجه بندی شده بر حسب ظرفیت ذخیره)<br>$U_{30s} \geq 7.20 \text{ V}$ |                                                 |
| آزمون عملکرد راه اندازی<br>-۲۹ °C                           | ۹-۳-۲  | $U_{30s} \geq 7.20 \text{ V}$                                                                                                                                                                       | اختیاری                                         |
| پذیرش شارژ                                                  | ۹-۴-۱  | $I_{ca} \geq 2I_0$                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| پذیرش شارژ ویژه                                             | ۹-۴-۲  | DCA باید حداقل ۰/۱ A/Ah باشد.                                                                                                                                                                       |                                                 |
| بقای شارژ باتری های عمومی (N) و باتری های با کاهش کم آب (L) | ۵-۹    | $U_{30s} \geq 8.0 \text{ V}$                                                                                                                                                                        |                                                 |
| بقای شارژ باتری های با کاهش بسیار کم آب (VL)                | ۵-۹    | $U_{30s} \geq 8.5 \text{ V}$                                                                                                                                                                        |                                                 |
| آزمون خوردگی                                                | ۹-۶-۱  | تعداد واحدها $\leq 4$                                                                                                                                                                               |                                                 |
| دوام در آزمون چرخه ای<br>۵۰ % DoD                           | ۹-۶-۲  | ۱۲۰ چرخه $\geq$                                                                                                                                                                                     |                                                 |
| دوام در آزمون چرخه ای<br>۱۷/۵ % DoD                         | ۹-۶-۳  | ۹ واحد $\geq$                                                                                                                                                                                       |                                                 |
| دوام میکرو چرخه ای گزینه ب                                  | ۹-۶-۴  | میزان افزایش میانگین نرمال شده $R_{dyn} \geq 1/5$ بعد از ۸۰۰۰ چرخه<br>$U(EOS)_{300A} \geq 9.5 \text{ V}$<br>$C_e \geq 50\% C_{20}$ بعد از ۸۰۰۰ چرخه                                                 |                                                 |
| لرزش                                                        | ۷-۹    | $U_{30s} \geq 7.20 \text{ V}$                                                                                                                                                                       |                                                 |
| بقای الکترولیت                                              | ۸-۹    | بدون هیچ گونه نشانی از مایع الکترولیت روی منافذ درپوش باتری (یا از منفذ خروجی تک نقطه ای)                                                                                                           |                                                 |

برای هر دو  $C_e$  یا  $CR_e$  و عملکرد راه اندازی، مقادیر مشخص شده باید حداقل در یکی از سه دشارژ مرتبط اشاره شده در بالا به دست آید (به زیربندهای ۹-۱، ۹-۲ و ۹-۳ مراجعه شود).

## پیوست الف

### (الزامی)

#### الزامات ویژه برای قابلیت تجهیزات اندازه‌گیری

الف-۱ الزامات تجهیزات برای آزمون شارژپذیری دینامیک DCA (به گزینه ب زیربند ۹-۴-۲ مراجعه شود)

جدول الف-۱- الزامات تجهیزات برای آزمون شارژپذیری دینامیک DCA

| پارامتر   | گستره              | درستی       | نرخ نمونه‌برداری | درستی نمونه‌برداری |
|-----------|--------------------|-------------|------------------|--------------------|
| $U_{CHA}$ | ۱۴ V تا ۱۸ V       | $\pm 0.4\%$ | ۲۰۰ ms           | $\pm 0.1\%$        |
| $I_{CHA}$ | ۰ A (صفر) تا ۲۰۰ A | $\pm 0.5\%$ | ۲۰۰ ms           | $\pm 0.1\%$        |
| $Q_{CHA}$ |                    |             | ۱۰ ms            | $\pm 1$ mAh        |
| $U_{DCH}$ | ۶ V تا ۱۴ V        |             | ۲۰۰ ms           | $\pm 0.1\%$        |
| $I_{DCH}$ | ۰ A (صفر) تا ۱۰۰ A | $\pm 0.5\%$ | ۲۰۰ ms           | $\pm 0.1\%$        |
| $Q_{DCH}$ |                    |             | ۱۰ ms            | $\pm 1$ mAh        |

الف-۲ الزامات تجهیزات برای آزمون میکروهیبرید MHT (به گزینه ب زیربند ۹-۶-۲ مراجعه شود)

جدول الف-۲- الزامات تجهیزات برای آزمون میکروهیبرید MHT

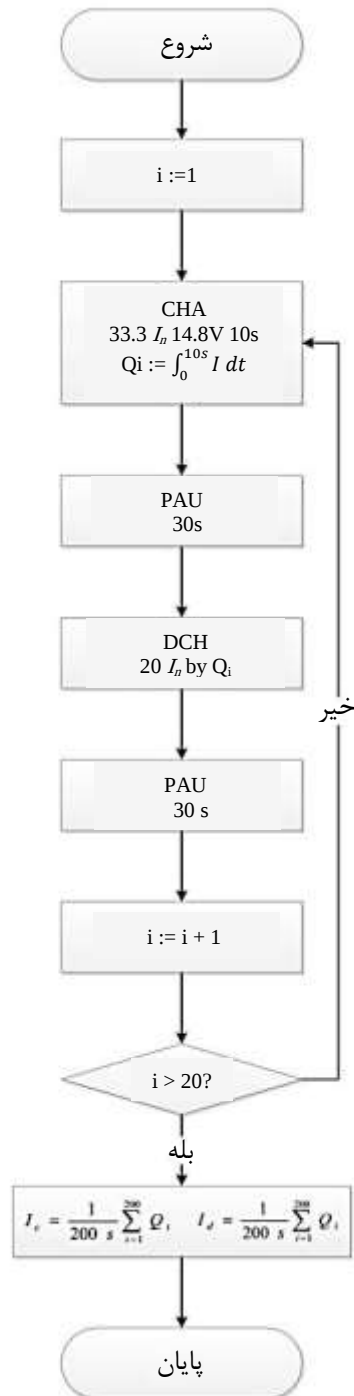
| پارامتر   | گستره                                                                             | درستی       | نرخ نمونه‌برداری | درستی نمونه‌برداری |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|--------------------|
| $U_{CHA}$ | ۱۴ V تا ۱۶ V                                                                      | $\pm 0.4\%$ | ۱۰ ms            | $\pm 0.1\%$        |
| $I_{CHA}$ | ۰ A (صفر) تا ۱۰۰ A                                                                | $\pm 0.5\%$ | ۱۰ ms            | $\pm 0.1\%$        |
| $Q_{CHA}$ |                                                                                   |             | ۱۰ ms            | $\pm 1$ mAh        |
| $U_{DCH}$ | ۶ V تا ۱۴ V                                                                       |             | ۱۰ ms            | $\pm 0.1\%$        |
| $I_{DCH}$ | ۰ A (صفر) تا ۳۰۰ A با<br>$t_{DCH} \geq 1$ s در هر دقیقه،<br>زمان انتقال $> 0.1$ s | $\pm 0.5\%$ | ۱۰ ms            | $\pm 0.1\%$        |
| $Q_{DCH}$ |                                                                                   |             | ۱۰ ms            | $\pm 1$ mAh        |

## پیوست ب

(الزامی)

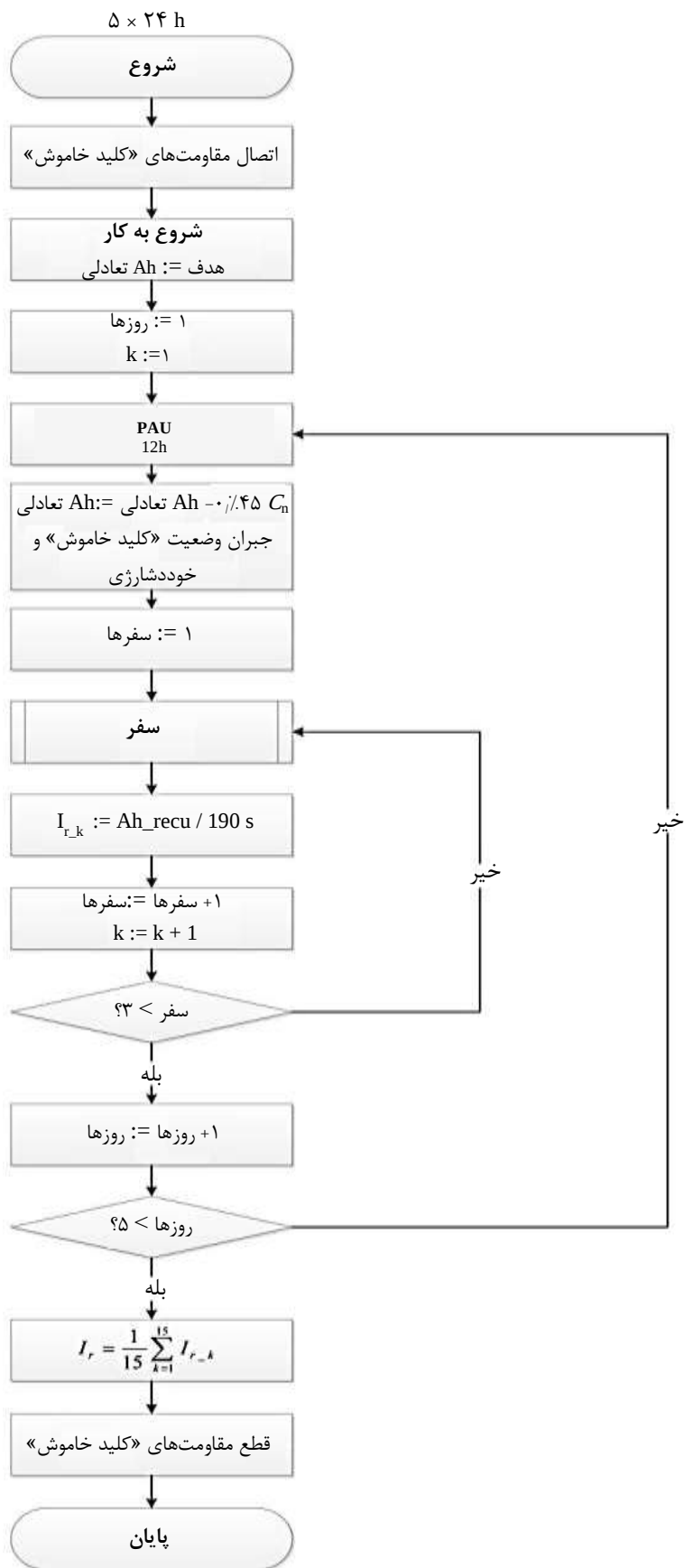
### روندنمای رویه آزمون DCA

پروفايل پالسی  $DCA_{pp} = DCA$   
 $\approx 30 \text{ min}$

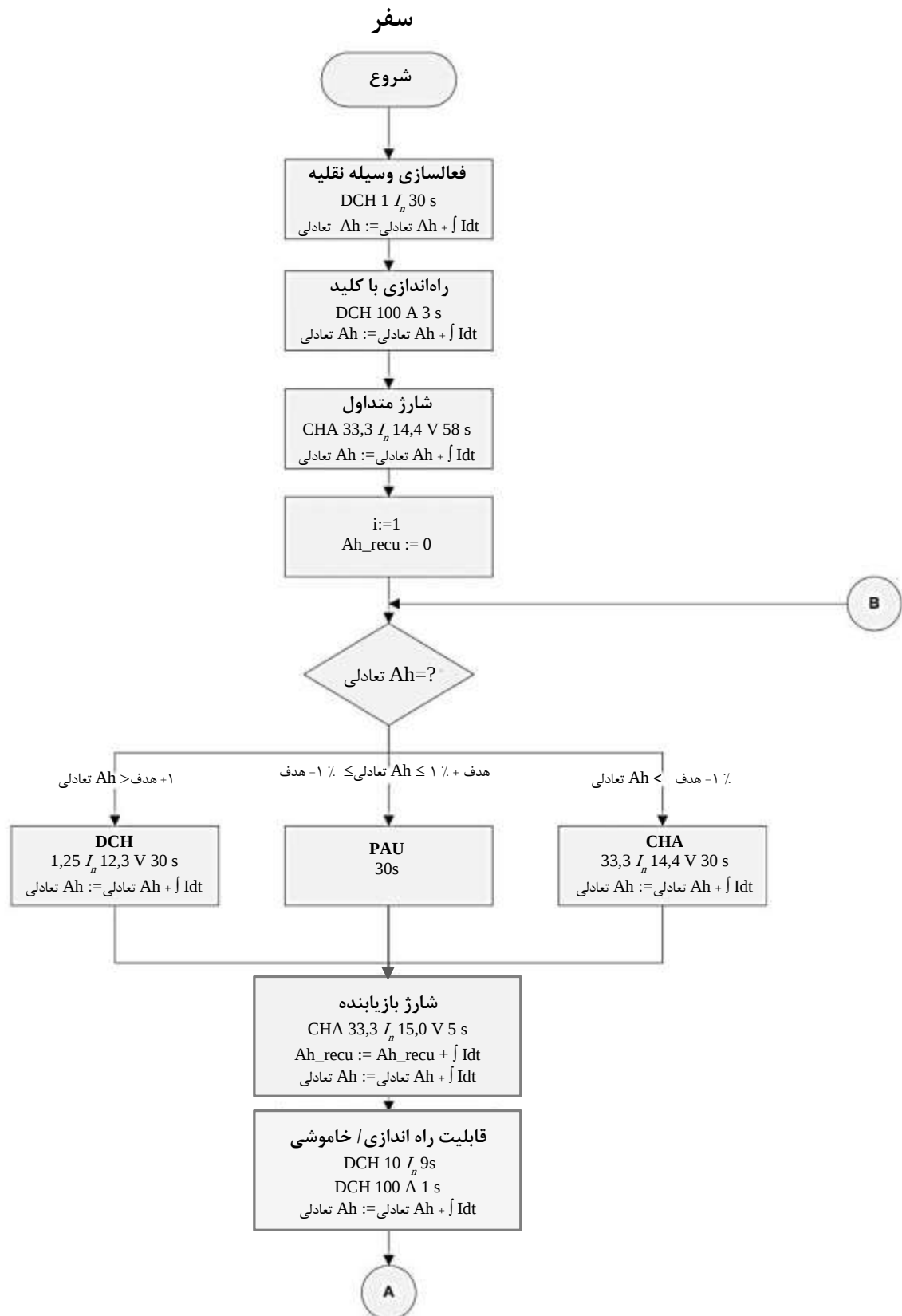


شکل ب-۱- پروفايل پالسی  $DCA_{pp} = DCA$

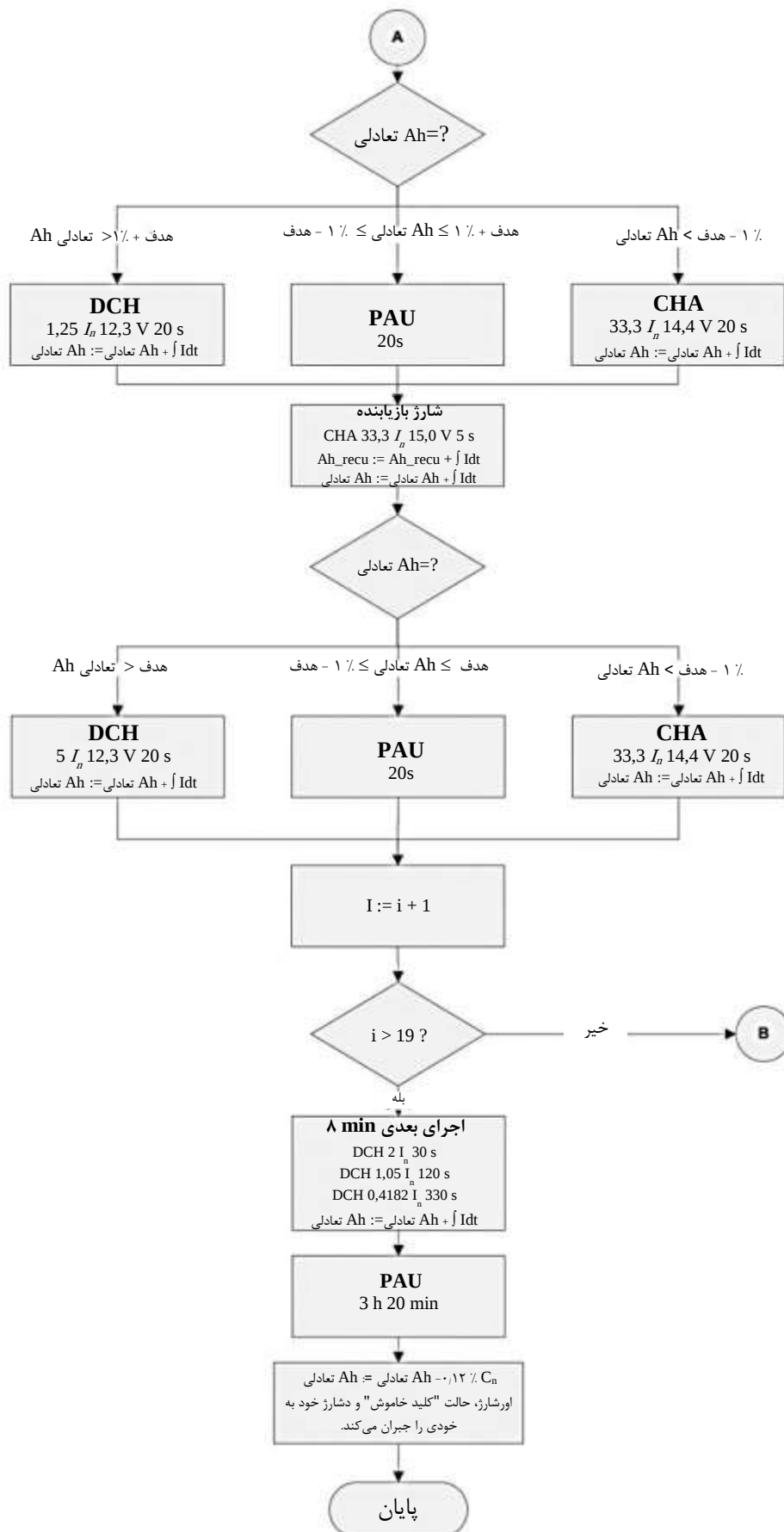
$DCR_{ss}$  = شبیه‌سازی عملکرد واقعی DCA با راه‌اندازی / خاموشی



شکل ب-۲- شبیه‌سازی عملکرد واقعی DCA با راه‌اندازی / خاموشی  $DCR_{ss}$



شکل ب-۳- قسمت اول سفر



شکل ب-۴- قسمت دوم سفر

## پیوست پ

### (آگاهی‌دهنده)

#### تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

زیربند ۸-۱: به دلیل ضرورت کاربرد در استاندارد مطابق با چاپ اول استاندارد ملی ایران ۱-۷۱ عبارت «در صورتی که تاریخ آزمون نمونه‌ها برحسب مورد از ۴۵ روز یا ۶۰ روز (حداکثر تا ۹۰ روز) بیشتر شده باشد به میزان ۵٪ کاهش ظرفیت  $C_e$  و ظرفیت ذخیره  $RC_e$  مجاز می‌باشد.» اضافه شده است.

بند ۸-۴: در جدول ۱ عبارت «زیربند ۹-۴-۲» در ردیف آزمون میکروچرخه‌ای SBA در متن منبع به «زیربند ۹-۴-۶» تغییر داده شد.

زیربند ۹-۴-۲: در توضیحات زیر جدول ۴، در قسمت مرحله ۲۱ و ۲۷، «مطابق محاسبه ارائه شده در مورد ۶ این فهرست» در متن منبع به «مطابق محاسبه ارائه شده در مورد ۵ این فهرست» تغییر داده شد.

زیربند ۹-۶-۳ بخش ۲: عبارت «مرحله‌های ۱۰ تا ۱۶ از جدول ۳» در متن منبع به «مرحله‌های ۱۰ تا ۱۶ از جدول ۷» تغییر داده شد.

زیربند ۹-۶-۴ گزینه الف: فرمول « $I_{D1} = 18/3 / 20$ » در متن مرجع به « $I_{D1} = 18/3 I_{20}$ » تغییر داده شد.

## کتابنامه

- [1] ISO 7010, Graphical symbols - Safety colours and safety signs - Safety signs used in workplaces and public areas

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران-ایزو ۷۰۱۰: سال ۱۳۹۱، نمادهای نگاره‌ای- رنگ‌های ایمنی و علائم ایمنی- علائم ایمنی ثبت‌شده با استفاده از استاندارد ISO 7010: 2011 + Amd.1: 2012 + Amd.2: 2012 به صورت «تنفید» تدوین شده است.