

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12507:2018**

**ISO 18300:2016**

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ CHẠY ĐIỆN –  
YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI HỆ THỐNG ẮC  
QUY LITHI-ION KẾT HỢP VỚI ẮC QUY CHÌ AXIT HOẶC TỤ ĐIỆN**

*Electrically propelled vehicles – Test specifications for  
lithium-ion battery systems combined with lead acid battery or capacitor*

HÀ NỘI – 2018

## **Lời nói đầu**

TCVN 12507:2018 hoàn toàn tương đương với ISO 18800:2016.

TCVN 12507:2018 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 22 *Phương tiện giao thông đường bộ* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện –

### Yêu cầu kỹ thuật cho thử nghiệm các hệ thống ắc quy lithi-ion tổ hợp với ắc quy chì axit hoặc tụ điện

*Electrically propelled vehicles –*

*Test specifications for lithium-ion battery systems combined with lead acid battery or capacitor*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các hệ thống ắc quy lithi-ion tổ hợp với ắc quy chì axit hoặc tụ điện có hai lớp điện được sử dụng cho các ứng dụng về ô tô trong các hệ thống có điện áp cấp A. Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho các tổ hợp của các bộ tích điện được tích hợp trong một hộp chung. Tiêu chuẩn này qui định các cấu hình, qui trình thử và yêu cầu cho các tổ hợp này.

#### 2 Tài liệu viện dẫn

Tiêu chuẩn này không có tài liệu viện dẫn.

#### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 9053:2018 (ISO 8713:2012) và các thuật ngữ định nghĩa sau.

##### 3.1

**Ắc quy phụ** (assistance battery)

Ắc quy trợ giúp tạm thời cho ắc quy chính.

##### 3.2

**Tụ điện phụ** (assistance capacitor)

Hệ thống tích điện tụ điện có hai lớp điện trợ giúp tạm thời vai trò của ắc quy chính.

##### 3.3

**Ắc quy** (battery)

Một hoặc nhiều ắc quy thành phần được lắp với các bộ phận cần thiết cho sử dụng, ví dụ như hộp, các đầu nối dây, nhãn mác và các bộ phận bảo vệ.

### 3.4

#### **Bộ điều khiển ắc quy (battery control unit, BCU)**

Thiết bị điện tử điều khiển hoặc điều hành hoặc đo hoặc tính toán các chức năng điện và nhiệt của hệ thống ắc quy và cung cấp sự giao tiếp giữa hệ thống ắc quy và các bộ điều khiển khác của xe.

### 3.5

#### **Dung lượng (capacity)**

Tổng số ampe giờ có thể lấy ra được từ một ắc quy đã được nạp điện đầy đủ trong các điều kiện của ắc quy chính.

### 3.6

#### **Khách hàng (customer)**

Bên quan tâm đến việc sử dụng hệ thống hoặc bộ ắc quy và do đó đặt yêu cầu hoặc thực hiện phép thử nghiệm

### 3.7

#### **Thiết bị được thử (device under test, DUT)**

Hệ thống hoặc bộ ắc quy lithi-ion kết hợp với ắc quy chì axit và tụ điện.

### 3.8

#### **Tụ điện có hai lớp điện (electric double layer capacitor, EDLC)**

Bộ phận để tích trữ điện của điện năng đạt được bởi tách biệt việc nạp điện trong hai lớp.

### 3.9

#### **Hệ thống tích điện kiểu tụ điện tầng điện kép (electric double layer capacitor energy storage system)**

Thiết bị tích điện gồm có các tụ điện hoặc các cụm tụ điện hoặc các hộp tụ điện cũng như các mạch điện và bộ mạch điện tử.

### 3.10

#### **Pin lithi-ion (lithium ion cell)**

Pin đơn thứ cấp mà điện năng của nó được lấy từ các phản ứng chèn/ chiết của các lithi-ion giữa anot và catot.

CHÚ THÍCH 1 Ắc quy là một thành phần chế tạo cơ sở cung cấp một nguồn điện năng bằng sự biến đổi trực tiếp của năng lượng hóa học. Ắc quy gồm có các điện cực, các tấm cách, dung dịch điện phân, bình chứa và các đầu nối dây và được thiết kế để được nạp điện.

CHÚ THÍCH 2 Trong tiêu chuẩn này ắc quy có nghĩa là ắc quy lithi-ion được sử dụng để đẩy phương tiện giao thông đường bộ chạy điện.

### 3.11

#### **Bộ ắc quy lithi-ion (lithium ion battery pack, battery pack)**

Thiết bị tích điện bao gồm các pin hoặc các cụm pin thường được kết nối với các bộ mạch điện tử của pin và cơ cấu ngắt dòng điện quá mức bao gồm cả các bộ kết nối điện trung gian và các giao diện cho các hệ thống ngoại vi.

CHÚ THÍCH Ví dụ về các giao diện là làm mát, điện áp cao, điện áp phụ thấp và kết nối thông tin.

**3.12****Hệ thống ắc quy lithi-ion** (lithium ion battery systems)**Hệ thống ắc quy** (Battery systems)

Thiết bị tích điện bao gồm các pin hoặc các cụm pin (các) bộ ắc quy cũng như các mạch điện và bộ mạch điện tử.

VÍ DỤ BCU, công tắc tơ.

**3.13****Ắc quy chính** (main battery)

Hộp hoặc hệ thống ắc quy lithi-ion cung cấp chủ yếu điện năng một cách liên tục.

**3.14****Nhiệt độ phòng** (room temperature, RT)

Nhiệt độ (25 ± 2) °C

**3.15****Vi chu trình** (micro-cycle)

Chu trình nạp và phóng điện trong phạm vi 60 s.

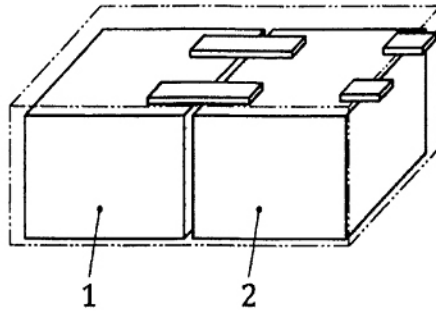
**4 Chữ viết tắt**

LICA	Lithium-ion battery pack or system combined with electric double layer capacitor	Hệ thống hoặc bộ ắc quy lithi-ion tổ hợp với tụ điện tầng điện kép.
LIPB	Lithium-ion battery pack or system combined with lead acid battery capacitor	Hệ thống hoặc bộ ắc quy lithi-ion tổ hợp với ắc quy chì axit.

**5 Kiểu kết nối với hệ thống ắc quy lithi-ion**

**5.1** Hệ thống hoặc bộ ắc quy kết hợp với ắc quy chì axit (LIPB).

Hệ thống hoặc bộ ắc quy lithi-ion kết hợp với ắc quy chì axit (LIPB) gồm có hệ thống hoặc bộ ắc quy đóng vai trò là ắc quy chính và ắc quy chì axit đóng vai trò là ắc quy phụ. Ắc quy chính và ắc quy phụ được kết nối bằng các thanh nối cơ và điện như đã chỉ ra trên Hình 1. Để có thông tin chi tiết hơn, xem Phụ lục A bao gồm các Hình A2, Hình A3 và Hình A4.



**CHÚ DẪN**

1 ắc quy chính (hệ thống ắc quy lithi-ion)

2 ắc quy phụ (ắc quy chì axit)

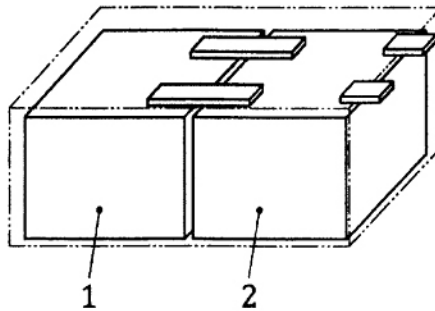
CHÚ THÍCH Có một vài phương pháp kết nối có thể áp dụng; sự trình bày trên hình vẽ này chỉ là sơ đồ minh họa.

**Hình 1 – Kiểu cấu hình của LIPB**

5.2 Hệ thống hoặc bộ ắc quy lithi-ion kết hợp với hệ thống tích điện kiểu tụ điện tầng điện kép (LICA).

Hệ thống và bộ ắc quy lithi-ion kết hợp với hệ thống tích điện kiểu tụ điện tầng điện kép (LICA) gồm có hệ thống hoặc bộ ắc quy lithi-ion đóng vai trò là ắc quy chính và hệ thống tích điện kiểu tụ điện tầng điện kép đóng vai trò là tụ điện phụ. Ắc quy chính và tụ điện phụ được kết nối bằng các thanh nối cơ và điện như đã chỉ ra trên Hình 2.

Để có thông tin chi tiết hơn, xem Phụ lục A.



**CHÚ DẪN**

1 ắc quy chính (hệ thống ắc quy lithi-ion)

2 ắc quy phụ (tụ điện phụ)

CHÚ THÍCH Có một vài phương pháp kết nối có thể áp dụng; sự trình bày trên hình vẽ này chỉ là sơ đồ minh họa.

**Hình 2 – Kiểu cấu hình của LICA**

## 6 Yêu cầu chung

DUT phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Tài liệu cần thiết cho vận hành và các bộ giao diện cần thiết cho kết nối với thiết bị thử (nghĩa là các đầu nối, đầu ống bao gồm cả các đầu ống cho làm mát) phải được cung cấp cùng với DUT.

DUT phải có khả năng làm được các phép thử qui định, nghĩa là các chế độ thử qui định được thực hiện trong BCU và phải có khả năng kết nối thông tin với băng thử qua các buýt (thanh dẫn) thông tin chung.

Nếu không có qui định khác, trước mỗi phép thử, DUT phải được ổn định hóa ở nhiệt độ thử trong một thời gian tối thiểu là 12 h và BCU, nếu có, phải được tắt. Khoảng thời gian này có thể được giảm đi nếu đạt được sự ổn định nhiệt của DUT. Sự ổn định nhiệt được thỏa mãn khi sau 1h, độ chênh lệch nhiệt độ giữa tất cả các điểm đo nhiệt độ pin có sẵn nằm trong phạm vi 4 K.

Nếu không có qui định khác, mỗi lần nạp điện và mỗi thay đổi của SOC phải có thời gian nghỉ khoảng 30 min ngay sau đó.

Độ chính xác của thiết bị đo bên ngoài ít nhất phải ở trong phạm vi các dung sai sau:

- Điện áp  $\pm 0,5 \%$ ;
- Dòng điện  $\pm 0,5 \%$ ;
- Nhiệt độ  $\pm 1 \text{ K}$ .

Độ chính xác toàn bộ của các giá trị kiểm tra hoặc đo bên ngoài so với các giá trị thực hoặc qui định ít nhất phải ở trong phạm vi các dung sai sau:

- Điện áp  $\pm 1 \%$ ;
- Dòng điện  $\pm 1 \%$ ;
- Nhiệt độ  $\pm 2 \text{ K}$ ;
- Thời gian  $\pm 0,1 \%$ ;
- Khối lượng  $\pm 0,1 \%$ ;
- Kích thước  $\pm 0,1 \%$ .

Tất cả các giá trị (thời gian, nhiệt độ, dòng điện và điện áp) phải được ghi lại ít nhất là cứ mỗi 5 % thời gian phóng điện và nạp điện được đánh giá, trừ khi qui trình thử riêng có qui định khác.

## 7 Thử nghiệm LIPB

### 7.1 Thuần hóa sơ bộ

#### 7.1.1 Mục đích

DUT phải được thuần hóa bằng cách thực hiện ba lần nạp và phóng điện trước khi bắt đầu chu trình thử thực tế để bảo đảm cho toàn bộ hệ thống có sự ổn định thích hợp. Các chu trình thuần hóa trước phải do nhà sản xuất qui định.

## 7.1.2 Qui trình thử

### 7.1.2.1 Qui định chung

Phải thực hiện chu trình tiêu chuẩn (SC) ở RT. SC phải bao gồm một lần phóng điện tiêu chuẩn qui định trong 7.1.2.2, theo sau là một lần nạp điện (xem 7.1.2.3). Nếu vì bất cứ lý do nào đó mà khoảng thời gian giữa kết thúc SC và bắt đầu một phép thử mới dài hơn 3 h thì phải lặp lại SC.

### 7.1.2.2 Phóng điện tiêu chuẩn

- Lượng điện năng tiêu thụ của thiết bị của DUT tính bằng wat.giờ ở cường độ phóng điện công suất không đổi phải theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.
- Việc phóng điện được ngắt tại giới hạn điện áp phóng điện do nhà sản xuất qui định.

### 7.1.2.3 Nạp điện tiêu chuẩn

Qui trình nạp điện và tiêu chí kết thúc nạp điện;

- Theo yêu cầu kỹ thuật do nhà cung cấp đưa ra; yêu cầu kỹ thuật phải bao hàm các tiêu chí kết thúc nạp điện và các giới hạn thời gian cho toàn bộ qui trình nạp điện.
- Thời gian nghỉ sau nạp điện để đạt tới trạng thái ổn định là 30 min.

## 7.2 Dung lượng danh định

### 7.2.1 Mục đích

Phép thử này được dự định sử dụng để đo dung lượng tính bằng A.h của hệ thống. Dung lượng danh định phải là dung lượng trong 1h ở nhiệt độ 25 °C do nhà sản xuất công bố.

### 7.2.2 Qui trình

Phải thực hiện phép thử ở RT.

Pha phóng điện:

- Dòng điện không đổi với cường độ phóng điện sau: cường độ 1 C và 1/3 C do nhà cung cấp cho phép (cường độ lớn nhất C tương ứng với  $I_{max}$ ).

Pha nạp điện:

- Trước khi bắt đầu pha nạp điện, DUT phải được nghỉ ít nhất là 30 min hoặc phải đạt tới RT.
- Pha nạp điện không được bắt đầu khi nhiệt độ của hộp hoặc hệ thống ắc quy chưa được cân bằng hoàn toàn với nhiệt độ nạp điện thích hợp, hoặc phải sử dụng một khoảng thời gian cân bằng cố định để cho phép có sự cân bằng hoàn toàn của DUT.

Sau một pha phóng điện, DUT phải được nghỉ ít nhất là 30 min hoặc phải đạt tới RT trước khi bắt đầu pha nạp điện. Xem Bảng 1.



**Bảng 1 – Quy trình thử dung lượng danh định**

Bước	Quy trình	Nhiệt độ xung quanh
1.1	Phóng điện ở 1 C	RT
1.2	Nạp điện	RT
1.3	Chu trình tiêu chuẩn (SC)	RT
1.4	Phóng điện ở 1/3 C	RT
1.5	Nạp điện	RT
2.1	Chu trình tiêu chuẩn (SC)	RT

Phải tuân hóa ắc quy ở chu trình đầu tiên khi đạt được dung lượng danh định. Nếu ắc quy không đáp ứng được giá trị danh định trong phạm vi 10 chu trình, phép thử phải được dừng lại.

### 7.3 Thử theo vi chu trình

#### 7.3.1 Mục đích

Trong các hệ thống xe điện, hệ thống ắc quy đẩy phải có khả năng cung cấp các cường độ dòng điện thay đổi trong phạm vi rộng. Các profin lái xe có thể được đơn giản hóa cho dòng điện có cường độ cao để tăng tốc, dòng điện có cường độ thấp cho lái xe với vận tốc không đổi và dòng điện bằng 0 (zero) cho các khoảng thời gian nghỉ.

Mục đích của phép thử này là xác định số vi chu trình của LIPB khi sử dụng profin lái xe đơn giản hóa.

#### 7.3.2 Vi chu trình không có nạp điện tái sinh

Vi chu trình không có nạp điện tái sinh phải được biểu thị bằng ba mức dòng điện lặp lại 60s.

- $I_{dh}$  (A) xung phóng điện có tốc độ cao
- $I_{dl}$  (A) xung nạp điện có tốc độ thấp
- $I_0$  (A) dòng điện bằng 0

CHÚ THÍCH Dòng điện phóng điện có cường độ cao hoặc cường độ thấp được thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

##### 7.3.2.1 Quy trình

Quy trình phải như sau:

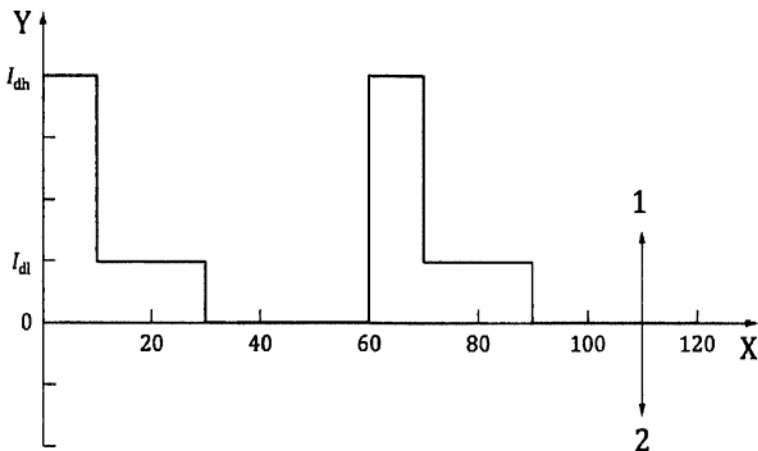
- Phải thực hiện phép thử ở RT.
- Lượng điện năng tiêu thụ của thiết bị của DUT tính bằng Wat.giờ ở cường độ phóng điện công suất không đổi phải theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.
- Việc phóng điện được ngắt tại giới hạn điện áp phóng điện do nhà sản xuất qui định.

Xem Bảng 2.

Bảng 2 – Vi chu trình không có quy trình thử nạp điện tái sinh

Bước	Quy trình	Thời gian s	Thời gian tích lũy s	Dòng điện A	Nhiệt độ xung quanh
1.1	Cân bằng nhiệt				RT
1.2	Phóng điện	10	10	$I_{dh}$	RT
1.3	Phóng điện	20	30	$I_{dl}$	RT
1.4	Nghỉ	30	60	$I_0$	RT
2.1	Phóng điện	10	70	$I_{dh}$	RT
2.2	Phóng điện	20	90	$I_{dl}$	RT
2.3	Nghỉ	30	120	$I_0$	RT

Phải xác định quy trình của vi chu trình bằng ba vi chu trình tiếp sau (xem Hình 3) được lặp lại sau 60 s.



#### CHÚ DẪN

- 1 phóng điện;
- 2 nạp điện
- Y dòng điện (A)
- X thời gian (s)

Hình 3 – Profin thử không có nạp điện tái sinh

#### 7.3.3 Vi chu trình có nạp điện tái sinh

Vi chu trình có nạp điện tái sinh phải được biểu thị bằng bốn mức dòng điện lặp lại 65s:

- $I_{dh}$  (A) phóng điện;
- $I_{dl}$  (A) phóng điện;
- $I_{rc}$  (A) nạp điện lại;
- $I_0$  (A) dòng điện bằng 0 (zero).

CHÚ THÍCH Dòng điện phóng điện có cường độ cao hoặc cường độ thấp được thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

### 7.3.3.1 Qui trình

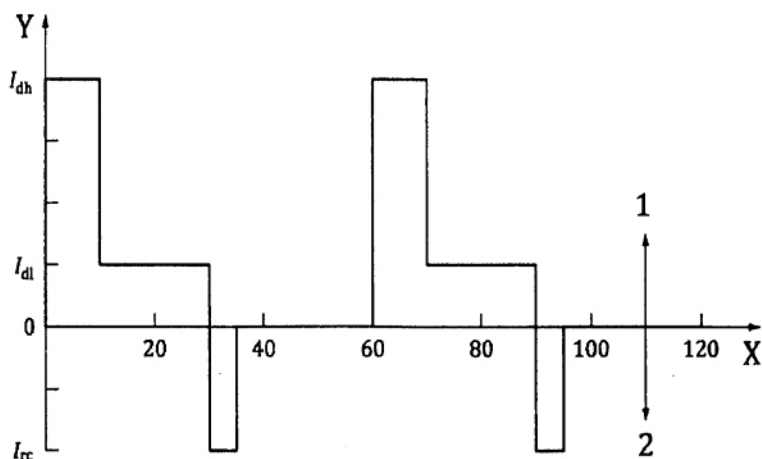
Qui trình phải như sau:

- Phải thực hiện phép thử ở RT.
- Lượng điện năng tiêu thụ của thiết bị của DUT tính bằng Wat giờ ở cường độ phóng điện công suất không đổi phải theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.
- Việc phóng điện được ngắt tại giới hạn điện áp phóng điện do nhà sản xuất qui định.

Xem Bảng 3 và Hình 4.

**Bảng 3 – Ví dụ chu trình có quy trình thử nạp điện tái sinh**

Bước	Qui trình	Thời gian s	Thời gian tích lũy s	Dòng điện A	Nhiệt độ xung quanh
1.1	Cân bằng nhiệt				RT
1.2	Phóng điện	10	10	Idh	RT
1.3	Phóng điện	20	30	Idl	RT
1.4	Nạp điện lại	5	35	Irc	RT
1.5	Nghỉ	30	65	Io	RT
2.1	Phóng điện	10	75	Idh	RT
2.2	Phóng điện	20	95	Idl	RT
2.3	Nạp điện lại	5	100	Irc	RT
2.4	Nghỉ	30	130	Io	RT

**CHÚ DẪN**

1 phóng điện

2 nạp điện

Y dòng điện (A)

X thời gian (s)

**Hình 4 – Profin thử có nạp điện tái sinh****7.4 Thử tuổi thọ theo chu kỳ****7.4.1 Mục đích**

Thử tuổi thọ theo chu kỳ phải được thực hiện để xác định tuổi thọ nạp điện và phóng điện của LIPB.

**7.4.2 Qui trình**

- Phải thực hiện phép thử ở RT.
- Sau một pha phóng điện, DUT phải được nghỉ ít nhất là 30 min hoặc phải đạt tới RT trước khi bắt đầu pha nạp điện.
- Thử tuổi thọ theo chu kỳ phải được kết thúc khi năng lượng cung cấp giảm xuống dưới 80% lượng năng lượng chuẩn.

**Bảng 4 – Qui trình thử tuổi thọ theo chu kỳ**

Bước	Qui trình	Nhiệt độ xung quanh
1.1	Cân bằng nhiệt	RT
1.2	Nạp điện	RT
1.3	Chu kỳ tiêu chuẩn (SC)	RT
1.4	Phóng điện ở 1C	RT
2.1	Nạp điện	RT
2.2	Chu kỳ tiêu chuẩn (SC)	RT
2.3	Phóng điện ở 1C	RT

### 7.4.3 Yêu cầu

Số các chu kỳ thử chuẩn phải được ghi lại và được công bố là tuổi thọ của ắc quy.

## 8 Thử nghiệm

### 8.1 Thuần hóa sơ bộ

#### 8.1.1 Mục đích

DUT phải được thuần hóa bằng cách thực hiện ba lần nạp và phóng điện, trước khi bắt đầu chu trình thử thực tế để bảo đảm cho toàn bộ hệ thống có sự ổn định thích hợp. Các chu trình thuần hóa sơ bộ phải do nhà sản xuất qui định.

#### 8.1.2 Qui trình

##### 8.1.2.1 Qui định chung

Phải thực hiện chu trình tiêu chuẩn (SC) ở RT. SC phải gồm có một lần phóng điện tiêu chuẩn qui định trong 8.1.2.2, theo sau là một lần nạp điện (xem 8.1.2.3). Nếu vì bất cứ lý do nào mà khoảng thời gian giữa kết thúc SC và bắt đầu một phép thử mới dài hơn 3h thì phải lặp lại SC.

##### 8.1.2.2 Phóng điện tiêu chuẩn

- Lượng điện năng tiêu thụ của thiết bị của DUT tính bằng wat.giờ ở cường độ phóng điện công suất không đổi phải theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.
- Việc phóng điện được ngắt tại giới hạn điện áp phóng điện do nhà sản xuất qui định.

##### 8.1.2.3 Nạp điện tiêu chuẩn

- Theo yêu cầu kỹ thuật do nhà cung cấp đưa ra, yêu cầu kỹ thuật phải bao hàm các tiêu chí kết thúc nạp điện và giới hạn thời gian cho toàn bộ qui trình nạp điện.
- Thời gian nghỉ sau nạp điện để đạt tới trạng thái ổn định là 30 min.

### 8.2 Vi chu trình với phép tái tạo

#### 8.2.1 Mục đích

Trong các hệ thống xe điện, hệ thống ắc quy đầy phải có khả năng cung cấp các cường độ dòng điện thay đổi trong phạm vi rộng. Các profin lái xe có thể được đơn giản hóa cho dòng điện có cường độ cao để tăng tốc, dòng điện có cường độ thấp cho lái xe với vận tốc không đổi và dòng điện bằng (zero) cho thời gian nghỉ.

Mục đích của phép thử này là xác định số vi chu trình của LICA bằng sử dụng profin lái xe đơn giản hóa.

#### 8.2.2 Qui trình

Qui trình phải như sau:

- Phải thực hiện phép thử ở RT.
- Lượng điện năng tiêu thụ của thiết bị của DUT tính bằng wat.giờ ở cường độ phóng điện công suất không đổi phải theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

- Việc phóng điện được ngắt tại giới hạn điện áp phóng điện do nhà sản xuất qui định.

Vi chu trình với nạp điện tái sinh phải được biểu thị bằng bốn mức dòng điện lặp lại 65s.

- $I_{dn}$  (A) phóng điện
- $I_{dl}$  (A) phóng điện
- $I_{rc}$  (A) nạp điện lại
- $I_0$  (A) dòng điện bằng 0 (zero).

CHÚ THÍCH Dòng điện phóng cường độ cao hoặc cường độ thấp được thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

### 8.3 Công suất khởi động nguội bằng tay quay

#### 8.3.1 Mục đích

Phép thử công suất khởi động nguội bằng tay quay được dự định sử dụng để đo khả năng công suất ở nhiệt độ thấp. Mục đích là tạo ra một cơ sở dữ liệu cho công suất phụ thuộc thời gian tại đầu ra ở các nhiệt độ thấp.

#### 8.3.2 Qui trình

Phải thực hiện phép thử công suất khởi động bằng tay quay ở - 18 °C ở mức SOC cho phép do nhà cung cấp qui định theo chu trình thử trong Bảng 5.

**Bảng 5 – Chu trình thử công suất khởi động nguội bằng tay quay ở - 18 °C**

Bước	Qui trình	Nhiệt độ xung quanh
1.1	Cân bằng nhiệt	RT
1.2	Nạp điện tiêu chuẩn	RT
1.3	Chu trình tiêu chuẩn	RT
1.4	Phóng điện DUT đã được nạp điện đầy đủ ở cường độ phóng điện 1C tới SOC 20% hoặc SOC nhỏ nhất do nhà cung cấp quy định	- 18 °C
1.5	Cân bằng nhiệt	- 18 °C
1.6	Chỉnh đặt điện áp không đổi của băng thử tới mức điện áp phóng điện thấp nhất cho phép theo khuyến nghị của nhà cung cấp trong 2s và giám sát công suất theo profin thời gian. Dòng điện lớn nhất không vượt quá đặc tính kỹ thuật của nhà cung cấp	- 18 °C
1.7	Thời gian nghỉ với mạch hở trong 10s	- 18 °C
1.8	Lặp lại bước 1.6 tới 1.7 hai lần	- 18 °C
1.9	Cân bằng nhiệt	RT
1.10	Nạp điện tiêu chuẩn	RT

Tốc độ lấy mẫu các dữ liệu thử trong quá trình thử phải  $\leq 50$  ms. Nếu có thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng cũng phải thực hiện phép thử công suất khởi động bằng tay quay ở  $-30$  °C tại mức SOC thấp nhất do nhà cung cấp quy định theo chu trình thử trong Bảng 6.

**Bảng 6 – Chu trình thử công suất khởi động nguội bằng tay quay ở  $-30$  °C**

Bước	Quy trình	Nhiệt độ xung quanh
1.1	Cân bằng nhiệt	RT
1.2	Nạp điện tiêu chuẩn	RT
1.3	Chu trình tiêu chuẩn	RT
1.4	Phóng điện DUT đã được nạp điện đầy đủ ở cường độ phóng điện 1C tới SOC 20% hoặc SOC nhỏ nhất do nhà cung cấp quy định	$-30$ °C
1.5	Cân bằng nhiệt	$-30$ °C
1.6	Chỉnh đặt điện áp không đổi của băng thử tới mức điện áp phóng điện thấp nhất cho phép theo khuyến nghị của nhà cung cấp trong 2 s và giám sát công suất theo profin thời gian. Dòng điện lớn nhất không vượt quá đặc tính kỹ thuật của nhà cung cấp	$-30$ °C
1.7	Thời gian nghỉ với mạch hở trong 10 s	$-30$ °C
1.8	Lặp lại bước 1.6 tới 1.7 hai lần	$-30$ °C
1.9	Cân bằng nhiệt	RT
1.10	Nạp điện tiêu chuẩn	RT

### 8.3.3 Yêu cầu

Phải cung cấp kết quả thử dưới dạng biểu đồ biểu thị công suất đối với profin thời gian bao gồm các giá trị dòng điện, điện áp và nhiệt độ.

## Phụ lục A

(Tham khảo)

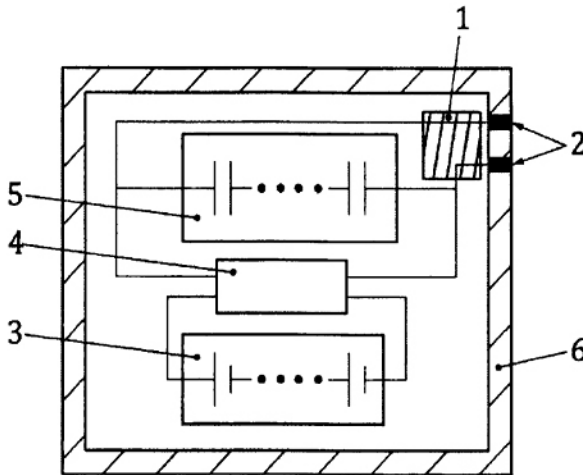
### LICA VÀ LIPB

#### A.1 Qui định chung

Phụ lục này cung cấp thông tin về cấu hình của hệ thống ắc quy lithi-ion kết hợp với ắc quy chì axit (LIPB) hoặc kiểu tụ điện tầng điện kép (LICA).

#### A.2 Hệ thống ắc quy lithi-ion kết hợp với tụ điện tầng điện kép

Trên Hình A.1, mô hình các tụ điện tầng điện kép kết nối với mô hình pin lithi-ion thông qua bộ biến đổi nửa cầu (ví dụ, tầng đẩy kéo gồm có bộ điện kháng và một modul chân pha). Hình A.2 giới thiệu trường hợp kết hợp song song chủ động và bộ/hệ thống tụ điện kết nối với hệ thống ắc quy lithi-ion thông qua bộ biến đổi nửa cầu (ví dụ, tầng đẩy kéo gồm có bộ điện kháng Lbb và một modul chân pha).

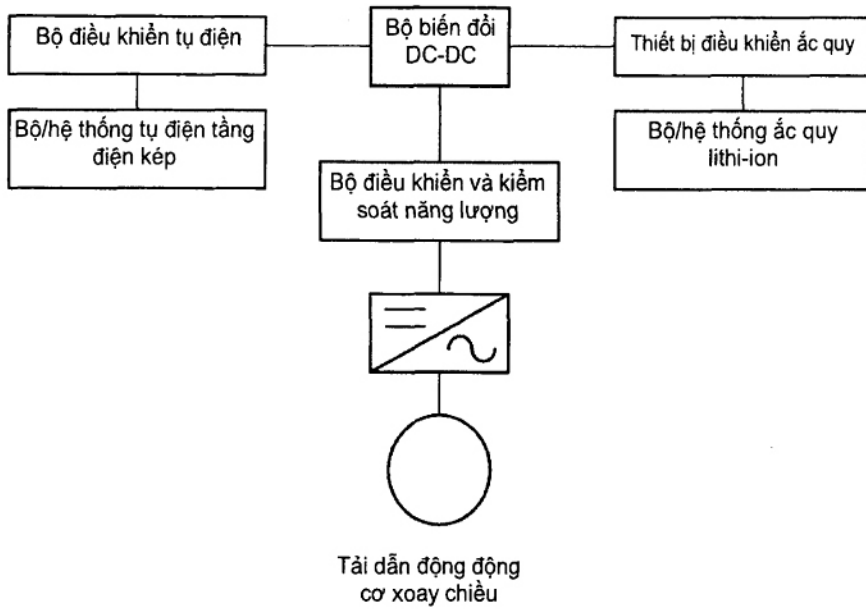


#### CHÚ DẪN

- 1 mạch điện (cầu chày, sự đấu dây)
- 2 các đầu nối
- 3 ắc quy lithi-ion
- 4 bộ chuyển đổi
- 5 các hệ thống tích tích điện kiểu tụ điện tầng điện kép
- 6 hộp vỏ

Hình A.1 - Ví dụ về sự kết nối song song của ắc quy lithi-ion và tụ điện

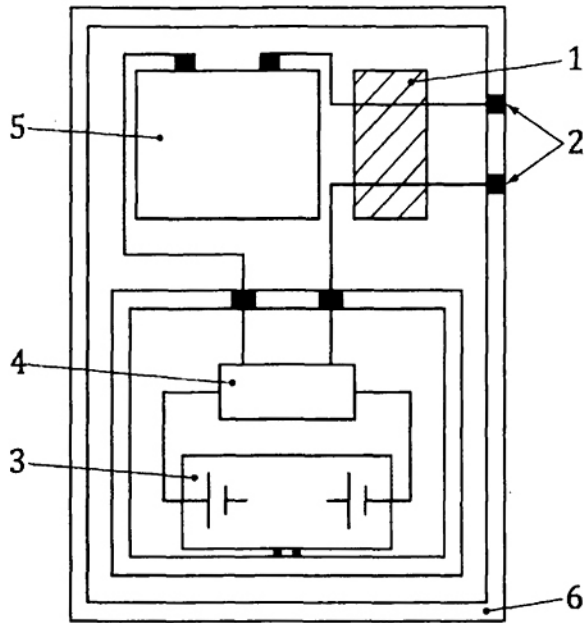




**Hình A.2 – Giao diện điện từ công suất cho tụ điện tăng điện kép như là bộ đệm công suất trong hệ thống tích điện hybrid**

### **A.3 Hệ thống ắc quy lithi-ion kết hợp với ắc quy axit chì**

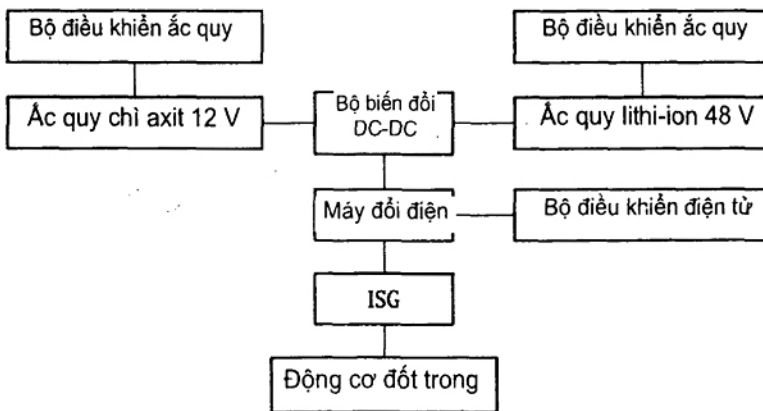
Các ví dụ về LIPB được giới thiệu trên Hình A.3 và Hình A.4. LIPB như đã chỉ ra trên Hình A.4 bổ sung cho mạng điện 12V truyền thống với một hệ thống điện 48V và các bộ phận.



**CHÚ DẪN**

- 1 mạch điện
- 2 các kết nối
- 3 ắc quy lithi-ion
- 4 bộ điều khiển ắc quy
- 5 ắc quy chì axit
- 6 hộp vỏ

**Hình A.3 – Ví dụ về sự kết nối song song của ắc quy lithi-ion và ắc quy chì axit**



**Hình A.4 – Hệ thống nguồn động lực 48V**

### Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 6469-1, *Electrically propelled road vehicles – Safety specifications – Part1: On-board rechargeable energy storage system (RESS)*(Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện – Yêu cầu kỹ thuật an toàn – Phần 1: Hệ thống tích điện nạp lại được lắp trên xe).
- [2] ISO 6469-3, *Electrically propelled road vehicles – Safety specifications – Part 3: Protection of persons against electric shock*(Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện – Yêu cầu kỹ thuật an toàn – Phần 3: Bảo vệ người chống điện giật).
- [3] TCVN 12503-1:2018 (ISO12405-1:2011), *Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện – Yêu cầu kỹ thuật cho thử nghiệm các hộp và hệ thống ắc quy kéo lithi-ion – Phần 1: Ứng dụng có công suất lớn*
- [4] TCVN 12503-2:2018 (ISO12405-2:2012), *Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện – Yêu cầu kỹ thuật cho thử nghiệm các hộp và hệ thống ắc quy kéo lithi-ion – Phần 2: Ứng dụng có năng lượng cao.*
- [5] IEC 61982, *Secondary batteries (except lithium) for propulsion of electric road vehicles – Performance and endurance tests* (Ắc quy thứ cấp (trừ lithi) dùng cho đẩy phương tiện giao thông đường bộ - Các phép thử đặc tính và độ bền lâu).
- [6] IEC 62660-1, *Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles – Part 1: Performance testing* (Pin lithi-ion thứ cấp dùng cho đẩy phương tiện giao thông đường bộ – Phần 1: Thử đặc tính).
- [7] IEC 62660-2, *Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles – Part 2: Reliability and abuse testing* (Pin lithi-ion thứ cấp dung cho đẩy phương tiện giao thông đường bộ – Phần 2: Thử độ tin cậy và sử dụng quá mức).
- [8] *Freedom car, Battery test manual for power-assist hybrid electric vehicles. October 2003* (Sách hướng dẫn thử ắc quy 42 V).
- [10] *Freedom car. Ultra capacitor test manual* (Sách hướng dẫn thử siêu tụ điện).
- [11] *U.S Department of energy vehicle technology program, Battery life verification test manual* (Sách hướng dẫn thử kiểm tra tuổi thọ của ắc quy)
- [12] *White paper of Maxwell technology, Power electronic interface for an ultra-capacitor as the power luffer in a hybrid electric energy storage systems.*
- [13] TCVN 9053 (ISO 8713), *Electrically propelled road vehicles – Vocabulary* (Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện – Từ vựng)