

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 11850-21:2017
IEC 60896-21:2004**

**ACQUY CHÌ-AXIT ĐẶT TĨNH TẠI -
PHẦN 21: LOẠI CÓ VAN ĐIỀU CHỈNH -
PHƯƠNG PHÁP THỬ**

*Stationary lead-acid batteries -
Part 21: Valve regulated types - Methods of test*

HÀ NỘI - 2017

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	6
4 Yêu cầu về chức năng	13
5 Bố trí thử nghiệm	15
6 Phương pháp thử	19
Thư mục tài liệu tham khảo	45

Lời nói đầu

TCVN 11850-21:2017 hoàn toàn tương đương với IEC 60896-21:2004;

TCVN 11850-21:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 11850 (IEC 61056), *Acquy chì-axit đặt tĩnh tại*, gồm có các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 11850-11:2017 (IEC 60896-11:2002), *Acquy chì-axit đặt tĩnh tại – Phần 11: Loại có thoát khí – Yêu cầu chung và phương pháp thử*;
- TCVN 11850-21:2017 (IEC 60896-21:2004), *Acquy chì-axit đặt tĩnh tại – Phần 21: Loại có van điều chỉnh – Phương pháp thử*;
- TCVN 11850-22:2017 (IEC 60896-22:2004), *Acquy chì-axit đặt tĩnh tại – Phần 22: Loại có van điều chỉnh – Các yêu cầu*.

Acquy chì-axit đặt tĩnh tại -

Phần 21: Loại có van điều chỉnh - Phương pháp thử

Stationary lead-acid batteries –

Part 21: Valve regulated types – Methods of test

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các ngăn acquy (trong tiêu chuẩn này gọi là ngăn) và acquy đơn khối chì-axit đặt tĩnh tại loại có van điều chỉnh dùng cho các ứng dụng nạp duy trì (tức là được nối cố định với tải và nguồn điện một chiều), tại các vị trí tĩnh (tức là không được thiết kế để di chuyển từ nơi này sang nơi khác) và được kết hợp trong thiết bị tĩnh tại hoặc lắp trong các gian acquy để sử dụng cho viễn thông, nguồn không gián đoạn (UPS), khối đóng cắt, nguồn khẩn cấp hoặc các ứng dụng tương tự.

Tiêu chuẩn này nhằm quy định các phương pháp thử nghiệm cho tất cả các kiểu và kết cấu của ngăn và acquy đơn khối chì-axit tĩnh tại có van điều chỉnh được sử dụng trong các ứng dụng nguồn dự phòng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các ngăn và acquy chì-axit được sử dụng trong các ứng dụng khởi động phương tiện giao thông (bộ tiêu chuẩn IEC 60095), ứng dụng quang điện mặt trời (IEC 61427) hoặc các ứng dụng mục đích thông dụng (bộ tiêu chuẩn IEC 61056).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 7326-1:2003 (IEC 60950-1:2001), *Thiết bị công nghệ thông tin – An toàn – Phần 1: Yêu cầu chung*

TCVN 7699-2-32:2007 (IEC 60068-2-32:1975 with amendment 2:1990), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-32: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ed: Rơi tự do*

TCVN 9900-11-10 (IEC 60695-11-10), *Thử nghiệm nguy cơ cháy – Phần 11-10: Ngọn lửa thử nghiệm – Phương pháp thử bằng ngọn lửa 50 W nằm ngang và thẳng đứng*

TCVN 11850-22:2017 (IEC 60896-22:2004), *Acquy chì axit tính tại – Phần 22: Loại có van điều chỉnh – Các yêu cầu*

IEC 60707, *Flammability of solid non-metallic materials when exposed to flame sources - List of test methods* (Tính dễ cháy của vật liệu phi kim loại rắn khi tiếp xúc với các nguồn lửa – Danh mục phương pháp thử nghiệm)

IEC 61430:1997, *Secondary cells and batteries - Test methods for checking the performance of devices designed for reducing explosion hazards - Lead-acid starter batteries* (Pin/acquy thứ cấp – Phương pháp thử để kiểm tra tính năng của thiết bị được thiết kế để giảm nguy cơ nổ)

ISO 1043-1, *Plastics – Symbols and abbreviated terms – Part 1: Basic polymers and their special characteristics* (Chất dẻo – Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt – Phần 1: Polyme cơ bản và đặc tính đặc biệt của chúng)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Độ chính xác (của thiết bị đo) (accuracy (of a measuring instrument))

Chất lượng đặc trưng cho khả năng của thiết bị đo cung cấp giá trị chỉ thị gần với giá trị thực của đại lượng đo.

[IEV 311-06-08]

CHÚ THÍCH: Độ chính xác là sẽ tốt hơn khi giá trị chỉ thị sát với giá trị thực tương ứng hơn.

3.2

Cấp chính xác (accuracy class)

Phân loại thiết bị đo mà tất cả thiết bị đo nằm trong phân loại này đều được thiết kế để đáp ứng tập hợp các quy định kỹ thuật liên quan đến độ không đảm bảo đo.

[IEV 311-06-09]

3.3

Nhiệt độ môi trường (ambient temperature)

Nhiệt độ của môi chất bao xung quanh ngăn hoặc acquy.

[IEV 486-03-12]

3.4

Ampe-giờ (ampere-hour)

Lượng điện hoặc dung lượng acquy tính được bằng cách tích phân dòng điện phóng tính bằng ampe theo thời gian tính bằng giờ.

CHÚ THÍCH: Một ampe-giờ bằng 3 600 culông.

3.5

Acquy thứ cấp (secondary battery)

Hai hoặc nhiều ngăn thứ cấp được nối với nhau và được sử dụng làm nguồn điện năng.

[IEV 486-01-03]

3.6

Acquy đơn khối (monobloc battery)

Acquy thứ cấp trong đó các cụm tấm cực được lắp trong bình chứa nhiều khoang.

[IEV 486-01-17]

3.7

Acquy nạp duy trì (floating battery)

Acquy thứ cấp mà các đầu nối được nối cố định với nguồn điện áp không đổi đủ để duy trì acquy luôn nạp đầy, được thiết kế để cấp nguồn cho mạch điện, nếu nguồn bình thường bị gián đoạn tạm thời.

[IEV 486-04-10]

3.8

Dung lượng acquy (battery capacity)

Đại lượng điện hoặc điện tích mà một acquy nạp đầy có thể cung cấp trong các điều kiện quy định.

CHÚ THÍCH: Đơn vị SI đối với điện tích là culông ($1\text{ C} = 1\text{ A}\cdot\text{s}$) nhưng trên thực tế dung lượng acquy được thể hiện dưới dạng ampe-giờ (Ah).

[IEV 486-03-01]

3.9

Nạp điện (charge)

Hoạt động trong đó acquy thứ cấp nhận điện năng từ mạch điện bên ngoài, được chuyển đổi thành hóa năng.

[IEV 486-01-11]

CHÚ THÍCH: Việc nạp điện được xác định bởi điện áp, dòng điện và thời gian nạp lớn nhất.

3.10

Nạp đầy (fully charge)

Trạng thái khi tất cả hoạt chất sẵn có của ngăn và acquy thứ cấp đã chuyển sang trạng thái được nạp đầy của nó.

[IEV 486-03-37]

3.11

Quá nạp (overcharge)

Tiếp tục nạp sau khi đã đạt đến trạng thái nạp đầy của ngăn hoặc acquy thứ cấp.

[IEV 486-03-35]

3.12

Ngăn (cell)

Cụm điện cực và chất điện phân tạo nên khối cơ bản của acquy.

[IEV 486-01-02]

3.13

Ngăn điện hóa (electrochemical cell)

Hệ thống điện hóa có khả năng chứa điện năng nhận được dưới dạng hóa năng và có thể trả lại bằng cách chuyển đổi ngược lại, còn gọi là ngăn thứ cấp.

[IEV 486-01-01, có sửa đổi]

3.14

Ngăn thứ cấp (secondary cell)

Cụm điện cực và chất điện phân tạo nên khối cơ bản của acquy thứ cấp.

[IEV 486-01-02]

3.15

Ngăn có van điều chỉnh (valve-regulated cell)

Ngăn thứ cấp được đóng kín trong các điều kiện bình thường nhưng có bố trí cho phép khí thoát ra nếu áp suất bên trong vượt quá giá trị xác định trước. Ngăn thường không thể bổ sung thêm chất điện phân.

[IEV 486-01-20]

CHÚ THÍCH: Các ngăn này có chất điện phân được giữ cố định nhằm tránh đổ và cho phép kết hợp với oxy trên điện cực âm.

3.16

Dung lượng thực (actual capacity)

C_a

Đại lượng điện cung cấp bởi ngăn hoặc acquy, được xác định bằng thực nghiệm với sự phóng điện ở tốc độ quy định đến điện áp cuối quy định và ở nhiệt độ quy định.

CHÚ THÍCH: Giá trị này thường được biểu thị bằng ampe-giờ (Ah).

3.17

Dung lượng danh nghĩa (nominal capacity)

C_n

Đại lượng điện xấp xỉ thích hợp được sử dụng để nhận biết dung lượng của ngăn hoặc acquy.

CHÚ THÍCH: Giá trị này thường được biểu thị bằng ampe-giờ (Ah).

[IEV 486-03-021]

3.18**Dung lượng danh định (rated capacity)** **C_R**

Lượng điện, được nhà chế tạo công bố, mà ngăn hoặc acquy có thể cung cấp trong các điều kiện quy định sau khi nạp đầy.

CHÚ THÍCH: Giá trị này thường được biểu thị bằng ampe-giờ (Ah).

[IEV 486-03-022]

3.19**Dung lượng tại thời điểm giao hàng (shipping capacity)** **C_{sh}**

Lượng điện, được nhà chế tạo công bố, mà ngăn hoặc acquy có thể cung cấp tại thời điểm giao hàng, trong các điều kiện nạp quy định

CHÚ THÍCH 1: Giá trị này thường được biểu thị bằng ampe-giờ (Ah).

CHÚ THÍCH 2: Trong tiêu chuẩn hiện nay, giá trị này thường tối thiểu là 0,95 C_R .

3.20**Độ bền (durability)**

Khả năng của acquy thực hiện được chức năng cần thiết trong các điều kiện sử dụng và bảo trì cho trước, cho đến khi đạt đến trạng thái giới hạn.

CHÚ THÍCH: Trạng thái giới hạn của acquy có thể được đặc trưng bởi cuối tuổi thọ có ích, không thích hợp với lý do kinh tế hoặc công nghệ nào hoặc yếu tố liên quan khác.

[IEV 191-02-02]

3.21**Chất điện phân (electrolyte)**

Chất dạng đặc hoặc dạng lỏng chứa các ion chuyển động để giữ cho các chất này dẫn điện.

[IEV 486-02-19]

3.22**Thiết bị tĩnh tại (stationary equipment)**

Thiết bị cố định hoặc thiết bị không cung cấp tay cầm để mang vác và có khối lượng sao cho không thể dễ dàng di chuyển.

[IEV 826-07-06]

3.23**Hỏng (failure)**

Acquy mất khả năng thực hiện chức năng cần thiết.

[IEV 603-05-06]

3.24

Acquy chì-axít (lead-acid battery)

Acquy thứ cấp trong đó các điện cực được làm chủ yếu bằng chì và chất điện phân là dung dịch axit sunphuric.

[IEV 486-01-04]

3.25

Tuổi thọ thiết kế (design life)

Thời gian tuổi thọ có ích kỳ vọng của acquy theo các linh kiện, thiết kế và ứng dụng.

3.26

Tuổi thọ vận hành (service life)

Thời gian tuổi thọ có ích của acquy trong các điều kiện quy định.

[IEV 486-03-23]

3.27

Tuổi thọ có ích (useful life)

Trong các điều kiện cho trước, khoảng thời gian bắt đầu tại thời điểm nhất định và kết thúc khi cường độ hỏng trở nên không chấp nhận được hoặc khi acquy được coi là không sửa chữa được do sự cố.

[IEV 191-10-06]

3.28

Tính năng (performance)

Đặc tính xác định khả năng của acquy đạt được các chức năng dự kiến.

[IEV 311-06-11]

3.29

Dải sản phẩm (product range)

Dải sản phẩm tức là các ngăn hoặc acquy đơn khối có các đặc trưng thiết kế quy định, vật liệu, quá trình sản xuất và hệ thống quản lý chất lượng (ví dụ ISO 9000) tại các nơi sản xuất là đồng nhất.

CHÚ THÍCH: Định nghĩa này hướng dẫn chọn các acquy cần thử nghiệm trong khuôn khổ của tiêu chuẩn này.

3.30

Thử nghiệm tăng tốc (accelerated test)

Thử nghiệm trong đó mức ứng suất áp dụng được chọn để vượt quá mức theo quy định trong các điều kiện chuẩn nhằm rút ngắn khoảng thời gian cần thiết để quan sát đáp tuyến ứng suất của acquy hoặc để phóng đại đáp tuyến trong khoảng thời gian cho trước.

CHÚ THÍCH: Để hợp lệ, thử nghiệm tăng tốc không được làm thay đổi (hoặc che dấu) các chế độ sự cố và các cơ chế hỏng cơ bản hoặc sự phổ biến tương đối của chúng.

[IEV 191-14-07]

3.31**Thử nghiệm chấp nhận (acceptance test)**

Thử nghiệm theo thỏa thuận để chứng tỏ với khách hàng rằng acquy đáp ứng các điều kiện nhất định của quy định kỹ thuật.

[IEV 151-16-23]

3.32**Thử nghiệm đưa vào hoạt động (commissioning test)**

Thử nghiệm trên acquy được tiến hành tại hiện trường để chứng tỏ rằng acquy được lắp đặt đúng và có thể hoạt động đúng.

[IEV 151-15-24]

3.33**Thử nghiệm sự phù hợp (compliance test)**

Thử nghiệm được sử dụng để cho thấy đặc tính hoặc thuộc tính của acquy phù hợp với các yêu cầu quy định.

[IEV 191-14-02]

3.34**Thử nghiệm độ bền bỉ (endurance test)**

Thử nghiệm được tiến hành trong một khoảng thời gian để nghiên cứu phương thức mà các đặc tính của acquy bị ảnh hưởng bởi việc đặt các ứng suất quy định và bởi khoảng thời gian của chúng hoặc số lần đặt lặp lại.

[IEV 151-16-22]

3.35**Thử nghiệm phòng thí nghiệm (laboratory test)**

Thử nghiệm sự phù hợp được thực hiện trong các điều kiện quy định và có kiểm soát mà có thể có hoặc không mô phỏng điều kiện thực tế.

[IEV 191-14-04]

3.36**Thử nghiệm tuổi thọ (life test)**

Thử nghiệm nhằm xác định tuổi thọ có thể có của acquy trong các điều kiện quy định.

[IEV 151-16-21]

CHÚ THÍCH: Trong các acquy VRLA, thông thường giả thiết rằng cứ tăng 10 K nhiệt độ vận hành so với nhiệt độ chuẩn (trong khoảng từ 20 °C đến 25 °C) thì sẽ có tuổi thọ như quan sát được trong thử nghiệm tuổi thọ. (Đối với nhiệt độ đến 60 °C).

3.37

Thử nghiệm tính năng (performance test)

Thử nghiệm được thực hiện để xác định các đặc tính của acquy và để cho thấy acquy đạt được các chức năng dự kiến.

3.38

Thử nghiệm điển hình (type test)

Thử nghiệm sự phù hợp trên một hoặc nhiều acquy đại diện cho loạt sản xuất.

[IEV 151-16-16]

3.39

Sự quá nhiệt tới hạn (thermal runaway)

Điều kiện tới hạn xảy ra trong quá trình nạp với điện áp không đổi trong đó dòng điện và nhiệt độ của acquy tạo ra hiệu ứng tăng cường tích lũy lẫn nhau làm nhiệt độ tăng thêm và có thể dẫn đến phá hủy acquy.

[IEV 486-03-34]

3.40

Tăng điện áp (boost voltage)

U_{boost}

Điện áp do nhà chế tạo quy định để nạp acquy ở điện áp nâng cao nhằm đẩy nhanh quá trình nạp, quá nạp nhẹ hoặc nhằm cân bằng trạng thái nạp của các ngăn và acquy đơn khối.

3.41

Điện áp cuối (final voltage)

U_{final}

Điện áp quy định mà tại đó phóng điện acquy được xem là kết thúc.

[IEV 486-03-04]

CHÚ THÍCH: Điện áp này liên quan đến nhu cầu của mạch điện bên ngoài, tốc độ phóng và nhiệt độ.

3.42

Điện áp nạp duy trì (float voltage)

U_{fo}

Điện áp nạp không đổi do nhà chế tạo quy định đối với acquy nạp duy trì.

4 Yêu cầu về chức năng

4.1 Tổng quan

Trong tiêu chuẩn này, các đặc tính dưới đây được coi là thiết yếu để đảm bảo khả năng acquy chì-axit tĩnh tại loại có van điều chỉnh thực hiện được các chức năng dự kiến như một nguồn cấp điện dự phòng tin cậy.

Tiêu chuẩn này tổng hợp các phương pháp thử nghiệm được sử dụng để xác định các đặc tính quy định.

Việc áp dụng phương pháp thử nghiệm và các yêu cầu liên quan đối với từng ứng dụng được quy định trong TCVN 11850-22 (IEC 60896-22).

Các đặc tính được nhóm lại thành đặc tính về vận hành, tính năng và độ bền.

4.2 Đặc tính về vận hành an toàn

Các thử nghiệm này (xem Bảng 1) kiểm tra các đặc tính vận hành an toàn thiết yếu và các đặc trưng của acquy chì-axit tĩnh tại loại có van điều chỉnh.

Bảng 1 – Đặc tính về vận hành an toàn

Điều thử nghiệm	Đại lượng	Mục đích
6.1	Phát thải khí	Xác định thể tích khí phát ra
6.2	Dung sai dòng điện lớn	Kiểm tra tính thích hợp của tiết diện dẫn dòng
6.3	Dòng điện ngắn mạch và điện trở trong một chiều	Cung cấp dữ liệu cho việc xác định kích cỡ của các cầu chảy trong mạch điện bên ngoài
6.4	Bảo vệ chống đánh lửa bên trong từ các nguồn phát tia lửa điện bên ngoài	Đánh giá tính thích hợp của các đặc trưng bảo vệ
6.5	Bảo vệ chống xu hướng ngắn mạch chạm đất	Đánh giá tính thích hợp của các đặc trưng thiết kế
6.6	Nội dung và độ bền của ghi nhãn yêu cầu	Đánh giá chất lượng của nhãn và nội dung của các thông tin ghi nhãn
6.7	Nhận biết vật liệu	Đảm bảo có nhãn nhận biết vật liệu
6.8	Hoạt động của van	Đảm bảo mở đúng của các van an toàn
6.9	Khả năng cháy của vật liệu	Kiểm tra cấp rủi ro cháy của vật liệu acquy
6.10	Tính năng của bộ nối giữa các ngăn	Kiểm tra các nhiệt độ lớn nhất trên bề mặt của các mối nối trong quá trình phóng tốc độ cao

4.3 Đặc tính về tính năng

Các thử nghiệm này (xem Bảng 2) mô tả các đặc tính tính năng của acquy chì-axit loại có van điều chỉnh.

Bảng 2 – Đặc tính về tính năng

Điều thử nghiệm	Đại lượng	Mục đích
6.11	Dung lượng phóng	Kiểm tra các dung lượng có sẵn ở tốc độ phóng điện quy định hoặc khoảng thời gian phóng điện quy định
6.12	Duy trì điện tích trong thời gian lưu kho	Cung cấp dữ liệu trong thời gian lưu kho
6.13	Vận hành nạp duy trì với phóng điện hàng ngày	Xác định tính năng theo chu kỳ trong các điều kiện nạp duy trì
6.14	Đáp ứng nhận nạp lại	Xác định khả năng phục hồi của dung lượng hoặc thời gian khôi phục khả năng làm việc độc lập sau khi mất điện

4.4 Đặc tính về độ bền

Các thử nghiệm này (xem Bảng 3) mô tả đặc tính độ bền thiết yếu của acquy chì-axit tinh tại loại có van điều chỉnh. Phải lưu ý rằng điều kiện thử nghiệm nhất định bị lạm dụng quá mức sẽ có tác động xấu và gây bất lợi nghiêm trọng đến tuổi thọ và vận hành an toàn của acquy. Không nên để acquy vận hành ở các điều kiện này và việc dự đoán tuổi thọ vận hành trong các điều kiện này sẽ khó khăn.

Bảng 3 – Đặc tính về độ bền

Điều thử nghiệm	Đại lượng	Mục đích
6.15	Tuổi thọ vận hành tại nhiệt độ vận hành 40 °C	Xác định tuổi thọ vận hành ở nhiệt độ tăng cao
6.16	Tác động của nhiệt độ ứng suất 55 °C hoặc 60 °C	Xác định ảnh hưởng của các nhiệt độ ứng suất cao lên tuổi thọ của ngăn hoặc acquy đơn khối
6.17	Phóng điện quá mức	Xác định đáp ứng kỳ vọng khi phóng điện quá dung lượng
6.18	Độ nhạy với sự quá nhiệt tới hạn	Xác định thời gian dự kiến để thiết lập điều kiện đóng điện và nhiệt độ nâng cao
6.19	Độ nhạy với nhiệt độ thấp	Xác định độ nhạy dẫn đến hỏng do đóng băng chất điện phân
6.20	Tính ổn định về kích thước ở áp suất và nhiệt độ bên trong tăng cao	Xác định xu hướng biến dạng của ngăn hoặc acquy đơn khối do áp suất khí bên trong và ở nhiệt độ nâng cao
6.21	Tính ổn định chống lại tác động cơ quá mức trong quá trình lắp đặt	Xác định xu hướng nứt vỡ hoặc rò rỉ của ngăn hoặc acquy đơn khối do rơi

4.5 Yêu cầu về kết quả thử nghiệm

Các kết quả thử nghiệm cần thiết để kiểm tra các yêu cầu xác định trong 6.1 đến 6.21 được nêu và duy trì trong TCVN 11850-22 (IEC 60896-22).

Acquy chì-axit tĩnh tại kiểu VRLA được đề cập trong tiêu chuẩn này sẽ được coi là “được thử nghiệm theo IEC 60896-21 và phù hợp với các yêu cầu xác định của TCVN 11850-22 (IEC 60896-22)”.

Các yêu cầu về đặc tính vận hành an toàn sẽ được nêu trên cơ sở “đạt” hoặc “báo cáo/quy định giá trị”.

Các yêu cầu về tính năng và/hoặc đặc tính độ bền sẽ không chỉ phụ thuộc vào phân loại chung của sử dụng dự kiến của acquy chì-axit tĩnh tại (viễn thông, nguồn không gián đoạn (UPS), đóng cắt, nguồn dự phòng hoặc các ứng dụng tương tự) mà còn phụ thuộc vào điều kiện môi trường và vận hành cụ thể trong từng ứng dụng.

5 Bố trí thử nghiệm

5.1 Độ chính xác của thiết bị đo

5.1.1 Đo điện áp

Thiết bị đo được sử dụng phải có cấp chính xác 0,5 hoặc tốt hơn khi có yêu cầu. Điện trở của von mét phải tối thiểu là 10 000 Ω/V .

5.1.2 Đo dòng điện

Thiết bị đo được sử dụng phải có cấp chính xác 0,5 hoặc tốt hơn khi có yêu cầu.

5.1.3 Đo nhiệt độ

Thiết bị đo được sử dụng phải có độ phân giải 1 °C. Độ chính xác tuyệt đối của thiết bị đo phải là 1 °C hoặc tốt hơn khi có yêu cầu.

CHÚ THÍCH: Vì nhiệt độ chất điện phân không thể đo được trực tiếp trong ngăn và acquy đơn khối có van điều chỉnh, nên chọn điểm đo thay thế để cho số đọc nhiệt độ sát nhất với nhiệt độ của chất điện phân. Điểm đo ưu tiên là cực âm hoặc vách của ngăn tiếp xúc trực tiếp với các tấm điện cực.

5.1.4 Đo thời gian

Thiết bị đo thời gian phải có cấp chính xác $\pm 1 \%$ hoặc tốt hơn khi có yêu cầu.

5.1.5 Đo chiều dài

Thiết bị đo chiều dài phải có cấp chính xác $\pm 0,1 \%$ hoặc tốt hơn khi có yêu cầu.

5.1.6 Đo khối lượng

Thiết bị đo khối lượng phải có cấp chính xác $\pm 1\%$ hoặc tốt hơn khi có yêu cầu.

5.1.7 Đo thể tích khí

Thiết bị đo thể tích khí phải có cấp chính xác $\pm 5\%$ hoặc tốt hơn khi có yêu cầu.

5.1.8 Đo áp suất khí

Thiết bị đo áp suất khí phải có cấp chính xác $\pm 10\%$ hoặc tốt hơn khi có yêu cầu.

5.2 Chọn mẫu thử nghiệm

Mẫu được sử dụng cho thử nghiệm điển hình theo tiêu chuẩn này phải được chọn theo các quy trình sau:

a) Bước 1: Các giải sản phẩm trong số các acquy chì-axit tính tại của nhà chế tạo loại có van điều chỉnh phải được xác định rõ ràng và không gây nhầm lẫn bằng cách sử dụng mô tả như quy định trong 3.29.

b) Bước 2: Từ dải sản phẩm này, chọn model ngắn hoặc acquy đơn khối đại diện sao cho model này có các đặc trưng tới hạn nhất liên quan đến đầu ra của số lần thử nghiệm lớn nhất.

Model này trong dải sản phẩm sau đó phải cho chịu tất cả các thử nghiệm để đánh giá chất lượng của toàn bộ dải sản phẩm. Ngoài ra, đối với thử nghiệm trong 6.2, phải ghi lại mẫu thử có dòng điện cao nhất trên mỗi đầu nối và với thử nghiệm trong 6.3 phải ghi lại thông tin đối với từng ngắn và acquy đơn khối của dải sản phẩm.

Tài liệu báo cáo kết quả thử nghiệm phải đề cập đến nơi sản xuất các ngắn và acquy đơn khối đã được thử nghiệm.

c) Bước 3: Model được xác định như vậy phải được công bố là đại diện cho dải sản phẩm liên quan.

d) Bước 4: Mẫu thử nghiệm (các mẫu đồng nhất của model đại diện) phải được chế tạo theo các quy trình chất lượng tiêu chuẩn của nhà chế tạo và được ghi nhãn "mẫu thử nghiệm theo TCVN 11850-21 (IEC 60896-21)" và "số nhận biết" duy nhất với các con số được viết bằng tay, rõ ràng và dễ phân biệt có chiều cao tối thiểu 30 mm trên nắp của mẫu. Các mẫu linh kiện phải được nhận biết với ghi nhãn tương tự rõ ràng nhất có thể có tính đến các kích thước vật lý và sự can thiệp thực tế của các quy trình thử nghiệm.

e) Bước 5: Ngày sản xuất (tháng, năm) của mẫu thử nghiệm phải được ghi vào tài liệu thử nghiệm liên quan.

f) Bước 6: Các mẫu thử được chọn không được lưu kho trong quá ba tháng sau khi đổ chất điện phân và điều kiện lưu kho thực tế phải được quy định riêng trong tài liệu kỹ thuật của dải sản phẩm và báo cáo trong tài liệu thử nghiệm liên quan.

g) Bước 7: Mẫu thử nghiệm không phải chịu ổn định đặc biệt hoặc xử lý trước khi đưa vào vận hành cao hơn quy định trong tài liệu kỹ thuật liên quan của dải sản phẩm. Các xử lý này phải được ghi lại trong tài liệu kỹ thuật liên quan.

Các xử lý ổn định đặc biệt không thuộc thẩm quyền là, ví dụ, chu kỳ nạp/phóng lặp lại, lưu trữ ở nhiệt độ cao và các quy trình tương tự.

Khi trên thực tế nhà chế tạo đưa ra các mẫu có dung lượng thực C_a nhỏ hơn $0,95 C_n$ thì chấp nhận là các mẫu này được xử lý theo quy trình quy định để chúng đạt đến dung lượng thực C_a tối thiểu là $0,95C_n$ hoặc C_n như yêu cầu trước khi bắt đầu thử nghiệm. Các xử lý này phải được ghi lại trong tài liệu thử nghiệm liên quan và phải như nhau trong suốt tất cả các thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Trong các thử nghiệm nhất định, các kết quả có thể khác nhau một chút nếu các mẫu thử có dung lượng chỉ là $0,95 C_n$ thay vì C_n .

5.3 Đặc trưng và quy tắc thử nghiệm chung

5.3.1 Mẫu thử không được chịu các thao tác bảo trì như bổ sung thêm hoặc rút bớt nước hoặc chất điện phân trong toàn bộ thời gian thử nghiệm.

5.3.2 Mẫu thử phải được thử nghiệm ở tư thế quy định bởi nhà chế tạo trong tài liệu kỹ thuật liên quan của dải sản phẩm ngoại trừ một số trường hợp sẽ quy định cụ thể tư thế trong điều quy định về thử nghiệm. Tư thế được sử dụng trong thử nghiệm bất kỳ phải được ghi lại trong tài liệu thử nghiệm liên quan.

5.3.3 Mẫu thử nghiệm luôn được thử nghiệm khi đã được nạp đầy với phương pháp và khoảng thời gian nạp được quy định bởi nhà chế tạo trong tài liệu kỹ thuật liên quan của dải sản phẩm đó ngoại trừ một số trường hợp sẽ quy định cụ thể về phương pháp và khoảng thời gian trong điều quy định cụ thể về thử nghiệm. Các phương pháp nạp và khoảng thời gian nạp được sử dụng trong từng thử nghiệm phải được báo cáo trong tài liệu kỹ thuật liên quan.

5.3.4 Bất cứ khi nào có sự thay đổi đáng kể trong đặc trưng quy định về thiết kế, vật liệu, quá trình chế tạo, kiểm tra chất lượng liên quan và các quy trình thử nghiệm của (các) nơi sản xuất dải sản phẩm thì (các) thử nghiệm điển hình liên quan phải được lặp lại để đảm bảo rằng dải sản phẩm đó vẫn phù hợp với các yêu cầu về vận hành, tính năng và độ bền đối với ứng dụng dự kiến.

5.3.5 Từng thử nghiệm và bố trí thử nghiệm phải được ghi vào tài liệu với các hình ảnh để thể hiện rõ ràng mẫu thử nghiệm và số nhận biết của chúng.

5.4 Số lượng mẫu thử nghiệm

5.4.1 Số lượng mẫu cần thử nghiệm được tổng hợp như dưới đây (xem Bảng 4, Bảng 5 và Bảng 6).

Bảng 4 – Đặc tính vận hành an toàn

Điều thử nghiệm	Đại lượng	Số lượng mẫu thử
6.1	Phát thải khí	6 ngăn hoặc 3 acquy đơn khối
6.2	Dung sai dòng điện lớn	3 ngăn hoặc 3 acquy đơn khối
6.3	Dòng điện ngắn mạch và điện trở trong một chiều	3 ngăn hoặc 3 acquy đơn khối
6.4	Bảo vệ chống đánh lửa bên trong từ các nguồn phát tia lửa điện bên ngoài	3 cụm van
6.5	Bảo vệ chống xu hướng ngắn mạch chạm đất	1 ngăn hoặc 1 acquy đơn khối
6.6	Nội dung và độ bền của ghi nhãn yêu cầu	3 mẫu
6.7	Nhận biết vật liệu	1 mẫu nắp hoặc 1 mẫu vỏ
6.8	Hoạt động của van	3 ngăn hoặc 3 acquy đơn khối
6.9	Khả năng cháy của vật liệu	1 mẫu trên mỗi vật liệu
6.10	Tính năng của bộ nối giữa các ngăn	6 ngăn hoặc 3 acquy đơn khối

Bảng 5 – Đặc tính về tính năng

Điều thử nghiệm	Đại lượng	Số lượng mẫu thử
6.11	Dung lượng phóng	5 × 6 ngăn hoặc 5 × 6 acquy đơn khối
6.12	Duy trì điện tích trong thời gian lưu kho	6 ngăn hoặc 6 acquy đơn khối
6.13	Vận hành nạp duy trì với phóng điện hàng ngày	6 ngăn hoặc 3 acquy đơn khối
6.14	Đáp ứng nhận nạp lại	3 ngăn hoặc 3 acquy đơn khối

Bảng 6 – Đặc tính về độ bền

Điều thử nghiệm	Đại lượng	Số lượng mẫu thử
6.15	Tuổi thọ vận hành tại nhiệt độ vận hành 40 °C	3 ngăn hoặc 3 acquy đơn khối
6.16	Tác động của nhiệt độ ứng suất 55 °C hoặc 60 °C	3 ngăn hoặc 3 acquy đơn khối
6.17	Phóng điện quá mức	4 + 3 ngăn hoặc 4 + 3 acquy đơn khối
6.18	Độ nhạy với sự quá nhiệt tới hạn	6 ngăn hoặc 6 acquy đơn khối
6.19	Độ nhạy với nhiệt độ thấp	3 ngăn hoặc 3 acquy đơn khối
6.20	Tính ổn định về kích thước ở áp suất và nhiệt độ bên trong tăng cao	1 ngăn hoặc 1 acquy đơn khối
6.21	Tính ổn định chống lại tác động cơ quá mức trong quá trình lắp đặt	2 ngăn hoặc 2 acquy đơn khối

5.5 Trình tự thử nghiệm khuyến cáo

Cho phép thực hiện nhiều thử nghiệm trên các mẫu giống nhau. Tuy nhiên, trình tự thử nghiệm cần được lên kế hoạch cẩn thận để đảm bảo việc thực hiện một thử nghiệm không làm ảnh hưởng hoặc gây ảnh hưởng quá mức lên kết quả của thử nghiệm tiếp theo hoặc gây ra các vấn đề an toàn tiềm ẩn. Trong một số trường hợp, điều khoản thử nghiệm có thể mô tả trình tự thử nghiệm. Các khối riêng rẽ có thể được sử dụng đối với từng thử nghiệm trừ khi có quy định khác. Nhà chế tạo đưa ra quyết định cuối cùng về trình tự thử nghiệm. Trình tự thử nghiệm được chấp nhận phải được ghi vào tài liệu thử nghiệm liên quan.

5.6 Thử nghiệm của khách hàng

5.6.1 Các mẫu thử nghiệm và thử nghiệm cần sử dụng cho các thử nghiệm chấp nhận hoặc thử nghiệm đưa vào hoạt động phải được chọn và xác định theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và người sử dụng acquy.

Đối với thử nghiệm chấp nhận hoặc thử nghiệm đưa vào hoạt động liên quan đến dung lượng, thì phóng điện ở tốc độ 3 h đến điện áp cuối 1,70 Vpc hoặc theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và người sử dụng acquy phải được lựa chọn.

6 Phương pháp thử

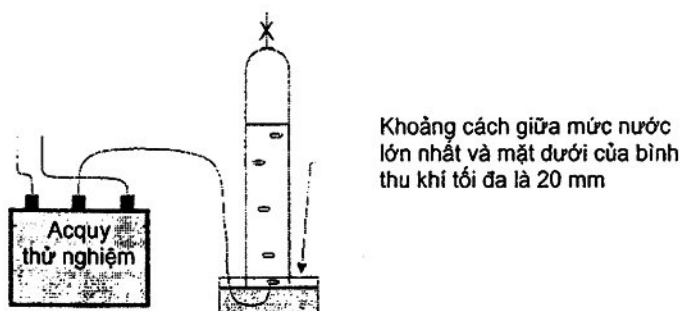
6.1 Phát thải khí

6.1.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với sáu ngăn hoặc ba acquy đơn khối.

6.1.2 Mẫu thử phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.1.3 Mẫu thử phải được thử nghiệm bằng cách cho nối nối tiếp và giữ ở nhiệt độ giữa 20 °C và 25 °C (nhiệt độ của mẫu thử) trong suốt thử nghiệm. Các mẫu phải được lắp với bộ thu khí riêng hoặc dùng chung sao cho khí phát ra có thể được thu lại từ tất cả các ngăn trong các ngày thử nghiệm và thể tích của khí được xác định với độ chính xác cần thiết.

6.1.4 Tiến hành thu khí, ví dụ, bằng phép đo thể tích hoặc thiết bị thu khí tương tự như thể hiện trên Hình 1. Phải lưu ý để đảm bảo không có rò rỉ khí đi từ các mẫu thử đến bộ thu khí trong thời gian vận hành dài không cần người giám sát. Đầu thủy tinh lớn nhất (được cho bởi sự chênh lệch về độ sâu ngập của bình thu khí và mức nước) không được quá 20 mm.



Hình 1 – Bố trí thử nghiệm khuyến cáo

6.1.5 Mẫu thử nghiệm phải có, trước khi bắt đầu thử nghiệm, dung lượng thực C_a tối thiểu là C_n (tốc độ 3 h – U_{final} 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn được chọn), được nạp đầy và sau đó nạp duy trì, trong chuỗi nối tiếp, trong $72 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ với điện áp nạp duy trì của nhà chế tạo $n \times U_{n0} \pm 0,01 \text{ Vpc}$. Điện áp này phải được ghi lại và báo cáo. Tất cả các mẫu phải được kiểm tra xem có rò rỉ không trước khi bắt đầu thử nghiệm.

6.1.6 Sau $72 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ nạp duy trì, bắt đầu thực hiện thu khí và việc thu khí được tiếp tục trong bốn giai đoạn, mỗi giai đoạn dài $168 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$.

6.1.7 Thể tích khí tổng tích lũy (V_a tính bằng ml) thu được trong từng giai đoạn $168 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ phải được ghi lại cùng với nhiệt độ môi trường T_a (tính bằng K) và áp suất môi trường P_a (tính bằng kPa) tại đó thực hiện việc xác định thể tích khí.

6.1.8 Thể tích khí sau hiệu chỉnh V_n phát ra tại nhiệt độ chuẩn 293 K (20 °C) hoặc 298 K (25 °C) và áp suất chuẩn 101,3 kPa phải được tính bằng công thức sau (bỏ qua hiệu chỉnh áp suất hơi nước)

$$V_n = \frac{V_a \times T_r}{T_a} \times \frac{P_a}{P_r} \text{ tính bằng ml}$$

trong đó

V_a là tổng thể tích khí tích lũy thu được từ tất cả các ngăn, tính bằng ml;

T_r là nhiệt độ chuẩn, tính bằng độ K (ở 293 K hoặc 298 K);

T_a là nhiệt độ môi trường, tính bằng độ K = 273 K + T_a (tính bằng °C);

P_a là áp suất môi trường tính bằng kPa;

P_r là áp suất chuẩn 101,3 kPa.

6.1.9 Khí phát ra được chuẩn hóa G_e trên mỗi ngăn ở các điều kiện điện áp nạp duy trì phải được tính cho từng giai đoạn trong 4 giai đoạn 168 h $\pm$ 0,1 h bằng công thức sau :

$$G_e = \frac{V_n}{(n \times 168 \times C_n)} \text{ tính bằng ml trên mỗi ngăn, giờ và Ah (C}_3 \text{ danh định)}$$

trong đó

V_n là tổng thể tích khí sau hiệu chỉnh phát ra từ mẫu thử nghiệm, tính bằng ml;

n số lượng ngăn được thu khí trong ống thu khí;

168 số giờ thực hiện thu khí;

C_n dung lượng C_3 danh định tính bằng Ah của mẫu thử được thực hiện thu khí.

Khí phát ra được chuẩn hóa G_e trên mỗi ngăn ở các điều kiện điện áp nạp duy trì trong từng giai đoạn trong 4 giai đoạn thử nghiệm 168 h $\pm$ 0,1 h phải được đưa vào báo cáo.

6.1.10 Điện áp nạp của cùng một chuỗi mẫu thử giống nhau phải được tăng lên thành $n \times 2,40$ Vpc $\pm$ 0,01 Vpc.

6.1.11 Sau 24 h $\pm$ 0,1 h nạp điện ở $n \times 2,40$ Vpc $\pm$ 0,01 Vpc, phải bắt đầu thực hiện thu khí và việc thu khí được tiếp tục trong một giai đoạn 48 h $\pm$ 0,1 h hoặc cho đến khi thu được 1 000 ml. Trong trường hợp thời gian t_c (tính bằng giờ) để thu được 1 000 ml khí cũng phải được ghi vào báo cáo.

6.1.12 Thể tích khí tổng lũy tích (V_a tính bằng ml) thu được trong một giai đoạn 48 h $\pm$ 0,1 h phải được ghi lại cùng với nhiệt độ môi trường T_a (tính bằng độ K) và áp suất môi trường P_a (tính bằng kPa) tại đó xác định thể tích khí. Nếu việc thu khí dừng lại tại thời điểm t_c sau khi thu được 1 000 ml khí thì thể tích sau 48 h phải được xác định bằng công thức đơn giản $V_a = (1\,000 \text{ ml}/t_c) \times 48$, tính bằng ml.

6.1.13 Thể tích khí sau hiệu chỉnh V_n phát ra tại nhiệt độ chuẩn 293 K (20 °C) hoặc 298 K (25 °C) và áp suất chuẩn 101,3 kPa phải được tính bằng công thức sau (bỏ qua hiệu chỉnh áp suất hơi nước)

$$V_n = \frac{V_a \times T_r}{T_a} \times \frac{P_a}{P_r} \text{ tính bằng ml}$$

trong đó

V_a là tổng thể tích khí tích lũy thu được từ tất cả các ngăn, tính bằng ml;

T_r là nhiệt độ chuẩn, tính bằng độ K (ở 293 K hoặc 298 K);

T_a là nhiệt độ môi trường, tính bằng độ K, = 273 K + T_a (tính bằng °C);

P_a là áp suất môi trường tính bằng kPa;

P_r là áp suất chuẩn 101,3 kPa.

6.1.14 Khí phát ra được chuẩn hóa G_e trên mỗi ngăn ở các điều kiện điện áp nạp tăng cao phải được tính cho giai đoạn $48 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ bằng công thức sau :

$$G_e = \frac{V_n}{(n \times 48 \times C_n)} \text{ tính bằng ml trên mỗi ngăn, giờ và Ah (C}_3 \text{ danh định)}$$

trong đó

V_n là tổng thể tích khí sau hiệu chỉnh phát ra từ mẫu thử nghiệm, tính bằng ml;

n số lượng ngăn được thu khí trong ống thu khí;

48 số giờ thực hiện thu khí;

C_n dung lượng C_3 danh định tính bằng Ah của mẫu thử được thực hiện thu khí.

Khí phát ra được chuẩn hóa G_e ở điện áp nạp tăng cao trong giai đoạn thử nghiệm $48 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ phải được đưa vào báo cáo.

CHÚ THÍCH: Mặc dù khí phát ra có thể có chứa oxy nhưng vì mục đích an toàn tất cả các khí phát ra được coi là hydro.

6.2 Dung sai ở dòng điện lớn

6.2.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với ba ngăn hoặc ba acquy đơn khối.

6.2.2 Mẫu thử phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.2.3 Mẫu thử nghiệm phải có, trước khi bắt đầu thử nghiệm, dung lượng thực C_a tối thiểu là C_n (tốc độ 3 h – U_{final} 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn được chọn), được nạp đầy và có nhiệt độ mẫu thử nằm trong khoảng từ 20 °C đến 25 °C.

6.2.4 Mẫu thử phải được cho phóng điện trong 30 s với dòng điện bằng 3 lần dòng điện tốc độ 5 min (đến U_{final} 1,80 Vpc ở 20 °C hoặc 25 °C) hoặc với dòng điện bằng dòng điện phóng lớn nhất cho phép, cả hai đều như quy định của nhà chế tạo trong tài liệu kỹ thuật liên quan của dải sản phẩm.

CHÚ THÍCH: Trong quá trình thử nghiệm, cần thực hiện các biện pháp phòng ngừa cần thiết chống hỏng do nổ ngăn, rò rỉ chất điện phân và các hạt nóng chảy. Với các ngăn có thiết kế cho ứng dụng tốc độ thấp thì việc biến dạng đầu nối là có thể có.

6.2.5 Sau khi kết thúc thời gian phóng điện quy định, mẫu thử nghiệm được để hờ mạch trong 5 min, đo và ghi lại điện áp của chúng.

6.2.6 Mẫu thử phải được kiểm tra, sau khi phóng điện, bên trong và bên ngoài để xem có bị ảnh hưởng của dòng điện lớn chạy quá và dấu hiệu của nóng chảy. Tình trạng của cả ba mẫu thử phải được ghi vào báo cáo dưới dạng ảnh chụp.

6.3 Dòng điện ngắn mạch và điện trở trong một chiều

6.3.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với ba ngăn hoặc ba acquy đơn khối.

6.3.2 Các acquy phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.3.3 Các acquy phải có, trước khi bắt đầu thử nghiệm, dung lượng thực C_a tối thiểu bằng C_n (tốc độ 3 h – U_{final} 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn được chọn) được nạp đầy và có nhiệt độ trong khoảng từ 20 °C đến 25 °C.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này được thiết kế để thu được các giá trị dòng điện ngắn mạch có thể có (với độ chính xác $\pm 10\%$) có khả năng được cung cấp từ các ngăn và acquy đơn khối khi mạch bên ngoài có điện trở không đáng kể so với điện trở của bản thân acquy. Thử nghiệm cũng thu được giá trị của điện trở trong một chiều của ngăn hoặc acquy đơn khối khi giá trị này được rút ra từ quan hệ điện áp theo dòng điện I trong quá trình phóng điện xung có độ lớn xác định. Các giá trị của dòng điện ngắn mạch và điện trở trong có thể được sử dụng để định cỡ của các thiết bị an toàn ví dụ như cầu chảy. Phải lưu ý là dòng điện ngắn mạch của acquy đã xả hết xấp xỉ bằng 60 % dòng điện của acquy đã nạp đầy.

6.3.4 Điện áp của các acquy thử nghiệm phải được đo ở các đầu nối của từng acquy thử nghiệm để đảm bảo là không có điện áp rơi bên ngoài nào ảnh hưởng đến kết quả đo. Mạch điện thích hợp được cho trên Hình 2.

6.3.5 Dòng điện ngắn mạch có được bằng cách xác định hai cặp dữ liệu theo cách sau:

a) Cặp dữ liệu thứ nhất (U_a, I_a)

Sau khi phóng điện 20 s ở dòng điện $I_a = 4 \times I_{10}$, điện áp và dòng điện phải được ghi lại để có cặp dữ liệu đầu tiên. Dòng điện phải được ngắt sau tối đa 25 s và, không nạp lại và sau khi để hồ mạch 5 min, phải xác định cặp dữ liệu thứ hai.

b) Cặp dữ liệu thứ nhất (U_b, I_b)

Sau 5 s phóng điện ở dòng điện $I_b = 20 \times I_{10}$, điện áp và dòng điện phải được ghi lại để có cặp dữ liệu thứ hai.

CHÚ THÍCH: Khi thử nghiệm các acquy rất lớn và khi dòng điện thử nghiệm $20 I_{10}$ lớn hơn khả năng của thiết bị thử nghiệm thì cho phép ngoại suy các giá trị I_{sc} và R_i từ các phép đo được thực hiện trên các acquy có dung lượng Ah nhỏ hơn nhưng có cùng thiết kế.

6.3.6 Đặc tính $U = f(I)$ phải được ngoại suy tuyến tính từ hai cặp giá trị đến $U = 0$. Giao điểm chỉ ra giá trị dòng điện ngắn mạch I_{sc} .

Điện trở trong R_i cũng có thể được xác định bằng cách nội suy từ hai cặp dữ liệu này.

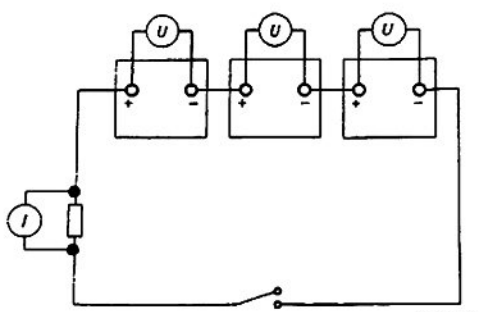
Công thức thích hợp cho nội suy :

Dòng điện ngắn mạch $I_{sc} = [(U_a \times I_b) - (U_b \times I_a)] / (U_a - U_b)$ tính bằng ampe

Điện trở trong $R_i = (U_a - U_b) / (I_b - I_a)$ tính bằng ôm.

Giá trị I_{sc} và R_i của tất cả các ngăn và acquy đơn khối của dải sản phẩm phải được ghi lại.

CHÚ THÍCH: Nội suy với nhiều cặp giá trị hơn hoặc dòng điện thử nghiệm khác hoặc thời gian thử nghiệm có thể cho các giá trị dòng điện ngắn mạch và điện trở trong khác nhau.



CHÚ DẪN

U = Điện áp acquy (sử dụng cho tính toán)

V = điện áp rơi trên điện trở đo dòng điện

Hình 2 – Mạch thử nghiệm điển hình

6.4 Bảo vệ chống mỗi cháy bên trong từ các nguồn đánh tia lửa điện bên ngoài

6.4.1 Thử nghiệm (xem Bảng 7) phải được thực hiện với ba cụm van chức năng hoàn chỉnh của các ngăn và acquy đơn khối liên quan của dải sản phẩm.

Cụm van này có thể là hệ thống van đơn (kiểu bất vít) hoặc hệ thống van tích hợp trong cụm van cần thử nghiệm.

Trong cả hai trường hợp, tất cả các đặc trưng thiết kế liên quan (tấm chắn lửa, gioăng bịt và tương tự) phải có mặt trong cụm van cần thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này được thiết kế để đánh giá xác nhận cấp độ bảo vệ bằng van và tấm chắn lửa kết hợp chống mỗi cháy các khí trong ngăn do nguồn đánh tia lửa điện bên ngoài. Trong thử nghiệm này, phải tiến hành các biện pháp phòng ngừa để bảo vệ an toàn cho người và thiết bị khỏi nguy cơ nổ và bỏng.

6.4.2 Thử nghiệm phải được thực hiện theo hướng dẫn về các quy trình an toàn mô tả trong IEC 61430:1997.

6.4.3 Thử nghiệm phải được thực hiện theo IEC 61430 Điều 4.2 sử dụng cơ cấu thử nghiệm như thể hiện trên Hình 3 và đặt trong tủ thử nổ thể hiện trên Hình 2 của IEC 61430. Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường trong phạm vi từ 15 °C đến 30 °C.

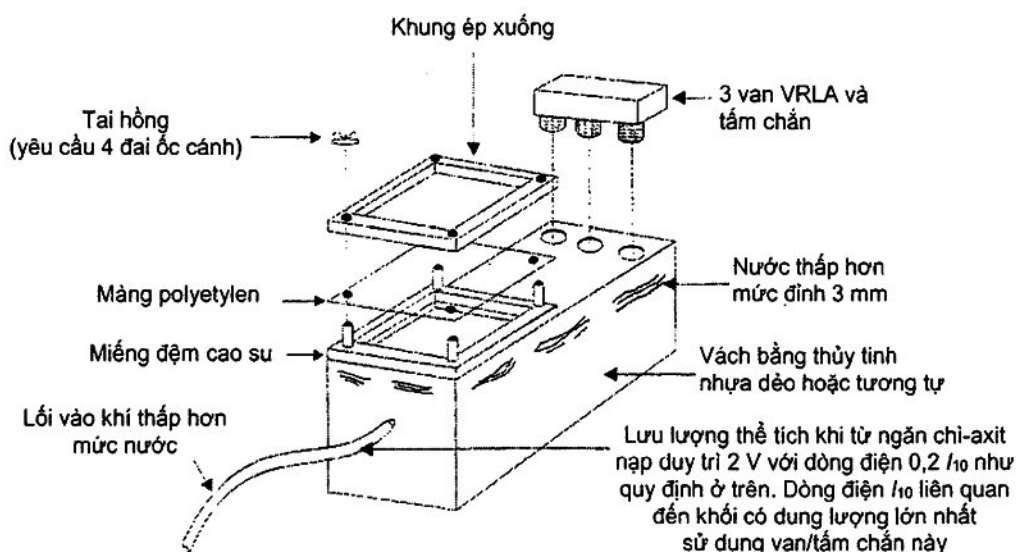
6.4.4 Ba cụm van chức năng phải được lắp cùng nhau trên cơ cấu thử nghiệm như thể hiện dưới đây và được ghi vào báo cáo thử nghiệm dưới dạng hình ảnh.

6.4.5 Thử nghiệm phải được thực hiện theo các quy trình dưới đây và các điều khoản trong IEC 61430.

Bảng 7 – Thử nghiệm đánh tia lửa điện theo IEC 61430 (chỉ đối với hệ thống thông gió)

Đối tượng	Điều khoản trong IEC 61430
Thử nghiệm	Thử nghiệm tia lửa điện chỉ đối với hệ thống thoát khí
Tủ thử nổ	B.2.1 B.2.1.1 đến B.2.1.5
Quy trình	B.2.2 B.2.2.1 – B.2.2.3 B.2.2.4 – B.2.2.5 (ngoại trừ B.2.2.2)
Thiết bị	Cơ cấu thử nghiệm của Hình 1 trong IEC 61430 Tủ thử của Hình 2 trong IEC 61430
Đối tượng thử nghiệm	3 van hoàn chỉnh – cụm tấm chắn lửa lắp song song
Nguồn khí	Ngăn acquy chì-axit nạp duy trì 2 V nạp đầy
Lượng khí đi qua cụm van	Được sinh ra với $0,2 I_{10}$ (A) trong đó I_{10} là dòng điện 10 h đến U_{final} 1,80Vpc của ngăn hoặc acquy đơn khối có VRLA lớn nhất sử dụng van cần thử nghiệm. Dòng điện này chạy trong ngăn nạp duy trì nêu trên. Thể tích khí chạy qua từng van trong 3 van cần thử nghiệm tương ứng với $0,2 I_{10} \times 0,366 \times 0,640 \times 0,333$ tính bằng lít trên giờ.

6.4.6 Dữ liệu thu được từ thử nghiệm phải được ghi lại và, với mục đích của IEC 60896-21 và TCVN 11850-22 (IEC 60896-22), cụm van được coi là đạt thử nghiệm nếu không xảy ra nổ hoặc cháy nhanh trong cơ cấu thử nghiệm.



Hình 3 – Cơ cấu thử nghiệm (theo IEC 61430)

6.5 Bảo vệ chống xu hướng ngắn mạch chạm đất

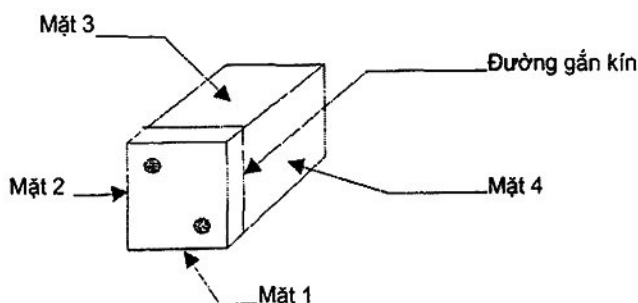
6.5.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với một ngăn hoặc một acquy đơn khối.

6.5.2 Acquy thử nghiệm phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.5.3 Acquy thử nghiệm phải có, trước khi bắt đầu thử nghiệm, dung lượng thực C_a tối thiểu bằng $0,95 C_n$ (tốc độ 3 h – U_{final} 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn được chọn) được nạp đầy và có nhiệt độ trong khoảng từ 20 °C đến 25 °C.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này được thiết kế để có được giá trị điện trở của acquy theo giá trị dòng điện chạy trong các tuyến qua hợp chất gắn hoặc các điểm không liên mạch khác của kết cấu. Phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa an toàn chống điện áp cao, nổ và cháy.

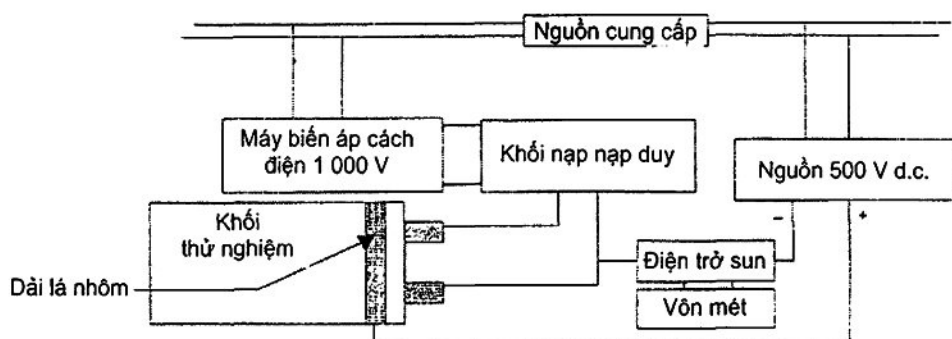
6.5.4 Đường gắn kín giữa nắp và vỏ của acquy phải tiếp xúc với bề mặt kim loại. Tiếp xúc này có thể có được, ví dụ, bằng cách quấn lá nhôm dẫn điện lên đường gắn kín này. Điểm cho phép thâm nhập trên nắp của ngăn hoặc acquy đơn khối có thể tạo ra xu hướng ngắn mạch chạm đất và phải được xem xét nếu cần.



Hình 4 – Hướng của ngăn hoặc acquy đơn khối trong thử nghiệm

6.5.5 Khối phải được đặt nằm ngang (xem Hình 4) và lần lượt trên bốn mặt có thể có theo trình tự thời gian trong 6.5.8 và 6.5.9 và được nạp duy trì, với U_{ho} như quy định bởi nhà chế tạo, ở nhiệt độ phòng từ 20 °C đến 25 °C.

6.5.6 Các khối phải được nối với mạch có đặt điện áp một chiều tối thiểu là $500 V \pm 5 V$ giữa một đầu nối và bề mặt kim loại (dải lá nhôm) tiếp xúc với đường gắn kín. Mạch thử nghiệm đề xuất như thể hiện trên Hình 5 dưới đây.



Hình 5 – Mạch thử nghiệm đề xuất (nguồn một chiều được bảo vệ bằng cầu chì) để đánh giá khả năng ngăn mạch chạm đất

6.5.7 Đầu nối âm của nguồn điện áp một chiều phải được nối với đầu nối của (các) khối và đầu nối dương được nối đến dải lá nhôm.

6.5.8 Khối lúc đầu phải được đặt nằm ngang trên mặt 1 trong 30 ngày hoặc cho đến khi phát hiện chất điện phân rò rỉ (sử dụng với giấy pH, ôm mét một chiều hoặc tương tự) hoặc dòng điện ngắn mạch chạm đất đáng kể (vài mA).

6.5.9 Sau 30 ngày thử nghiệm, khối phải được đặt nằm ngang trong 7 ngày trên mặt 2, tiếp theo là 7 ngày trên mặt 3 và 7 ngày trên mặt 4 hoặc cho đến khi phát hiện chất điện phân rò rỉ (sử dụng với giấy pH, ôm mét một chiều hoặc tương tự) hoặc dòng điện ngắn mạch chạm đất đáng kể (vài mA).

6.5.10 Phải ghi lại việc có hoặc không có hiện tượng rò rỉ hoặc ngắn mạch chạm đất.

6.6 Nội dung và độ bền của các ghi nhãn yêu cầu

6.6.1 Thử nghiệm phải được thực hiện trên ba ghi nhãn yêu cầu có kích cỡ, hình dạng, vật liệu và biện pháp ghi nhãn xác định. Các ghi nhãn yêu cầu có thể được in, sơn hoặc đúc lên vỏ hoặc nắp hoặc ghi lên tấm nhãn gắn với vỏ hoặc nắp.

6.6.2 Thử nghiệm phải gồm kiểm tra bằng mắt a) việc có nhãn và b) độ bền của tất cả các nội dung ghi nhãn yêu cầu trước và sau khi chịu các hóa chất quy định.

6.6.3 Độ bền của ghi nhãn phải được thử nghiệm, nhất quán với 1.7.13 của IEC 60950-1, như sau :

Thử nghiệm với nước và dung dịch béo

Quy trình như sau :

a) Nhãn hoặc ghi nhãn phải được chà xát trong 15 s sử dụng miếng vải thấm ẩm nước và thêm 15 s nữa bằng miếng vải thấm ẩm xăng nhẹ, để khô trong không khí và sau đó kiểm tra bằng mắt.

b) Xăng nhẹ được sử dụng cho thử nghiệm này phải là n-hexan (C_6H_{14} – alkan C_6) với điểm sôi ban đầu là 65 °C, điểm khô xấp xỉ 69 °C, mật độ 0,7 kg/l và thành phần hydrocacbon thơm lớn nhất là 0,1 %/thể tích

Thử nghiệm với dung dịch trung tính

Quy trình như sau:

Nhãn hoặc ghi nhãn mới phải được chà xát trong 15 s sử dụng miếng vải thấm ẩm dung dịch natri cacbonat (Na_2CO_3) bão hòa hoặc bicacbonat (NaHCO_3) trong nước, để khô trong không khí và sau đó kiểm tra bằng mắt.

Thử nghiệm với điện phân

Quy trình như sau:

Nhãn hoặc ghi nhãn mới phải được chà xát trong 15 s sử dụng miếng vải thấm ẩm dung dịch H_2SO_4 40 % theo trọng lượng trong nước, rửa lại bằng nước, để khô trong không khí và sau đó kiểm tra bằng mắt.

6.6.4 Từng nhãn hoặc ghi nhãn yêu cầu phải được kiểm tra bằng mắt, mô tả đầy đủ bằng lời và hình ảnh trước và sau khi sử dụng hóa chất thử nghiệm.

QUAN TRỌNG: Không được sử dụng các dung dịch để làm sạch ngăn và acquy đơn khối vì có thể sẽ làm hỏng các thành phần nhựa. Các môi chất làm sạch được chấp nhận là những môi chất được nhà chế tạo quy định.

CHÚ THÍCH: Nội dung của ghi nhãn được quy định trong TCVN 11850-22 (IEC 60896-22).

6.7 Nhận biết vật liệu

6.7.1 Phải thực hiện kiểm tra với một nắp hoặc vỏ của ngăn hoặc acquy đơn khối có tất cả các thông tin quy định về kích cỡ, hình dạng, vật liệu và biện pháp ghi nhãn xác định.

Nếu vật liệu vỏ khác với vật liệu nắp đến mức đánh giá một ký hiệu khác thì phải thực hiện kiểm tra trên cả vỏ và nắp.

6.7.2 Thông tin quy định đối với nhận biết vật liệu phải được chọn từ danh mục chữ viết tắt trong ISO 1043-1.

6.7.3 Nắp và vỏ phải được kiểm tra bằng mắt đối với ghi nhãn thể hiện chữ viết tắt xác định trong ISO 1043-1 về tên của polyme tạo nên khối vỏ và/hoặc nắp đó.

6.7.4 Độ ổn định của ghi nhãn phải được thử nghiệm, nếu cần, bằng thử nghiệm trong 6.6.

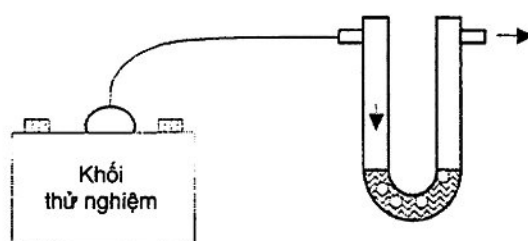
6.8 Hoạt động của van

6.8.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với các khối được dùng cho thử nghiệm 6.16 (tác động của ứng suất nhiệt độ 55 °C hoặc 60 °C).

6.8.2 Các khối phải được thử nghiệm mở van trước và tại thời điểm kết thúc thử nghiệm tác động của ứng suất nhiệt độ 55 °C hoặc 60 °C như sau:

a) Các khối phải được nạp đầy và ở nhiệt độ trong khoảng từ 18 °C đến 27 °C.

- b) Các khối phải được quá nạp với điện áp không đổi từ 2,60 Vpc đến 2,70 Vpc trong tối thiểu 1 h.
- c) Nắp thu khí phải được đặt lần lượt lên từng lỗ hờ của van sao cho tất cả các khí thoát ra từ van đều được thu lại.
- d) Nếu các lỗ hờ của van này bị che bởi, hoặc được lắp trong, nắp hoặc ống thu khí thì khí đi ra khỏi đầu ra của nắp hoặc ống này phải được thu lại.
- e) Ống phải mang khí từ nắp thu khí đến cơ cấu phát hiện bọt khí ví dụ bằng ống thủy tinh hình chữ U có đường kính khoảng 15 mm và với đáy chữ U đổ đầy nước. Xem thêm Hình 6.
- f) Lỗ hờ của mỗi van, ở nhiệt độ thử nghiệm từ 18 °C đến 27 °C phải được kiểm tra bằng mắt bằng cách phát hiện bọt khí thoát ra qua chất lỏng tại đáy của ống thủy tinh chữ U.



Chấp nhận các phương pháp phát hiện khí khác có độ nhạy tương đương.

Hình 6 – Ống hình chữ U để phát hiện khí thoát qua van

6.8.3 Lỗ hờ của van quan sát được (lỗ hờ thích hợp hoặc cách thay thế khác) trước và sau thử nghiệm của 6.16 phải được báo cáo.

CHÚ THÍCH: Để vận hành đúng acquy VRLA tĩnh tại, không khí không được đi vào thông qua van khi có chân không nhẹ bên trong ngăn. Tính năng gắn kín thích hợp của van có thể được thử nghiệm bằng cách tạo chân không có áp suất -40 kPa và, khi đường chân không đã được ngắt, khẳng định rằng áp suất đặt cho trước vẫn duy trì trong 24 h và tốc độ rò rỉ quan sát được không ảnh hưởng đến hoạt động đúng của ngăn hoặc acquy đơn khối.

6.9 Thông số đặc trưng về khả năng cháy của vật liệu

6.9.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với các mẫu vật liệu có kích cỡ thích hợp sử dụng để chế tạo vỏ của ngăn hoặc acquy đơn khối và, nếu khác, thì cũng áp dụng cho vật liệu chế tạo nắp của ngăn hoặc acquy đơn khối.

6.9.2 Thử nghiệm phải được thực hiện bởi phòng thử nghiệm thích hợp.

6.9.3 Phương pháp thử được sử dụng phải theo IEC 60707 và IEC 60695-11-10 hoặc phương pháp thử tương đương với các tiêu chuẩn trên.

6.9.4 Kết quả thử nghiệm và phân loại khả năng cháy của vật liệu phải xuất hiện trên chứng chỉ thử nghiệm được ký xác nhận và ghi ngày tháng thực hiện.

6.10 Tính năng của bộ nối giữa các ngăn

6.10.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với các ngăn và acquy đơn khối được dùng cho thử nghiệm 6.11 (dung lượng phóng ở $C_{0,25}$ hoặc tốc độ 0,25 h với dòng điện $I_{0,25}$ đến $U_{final} = 1,60$ Vpc) hoặc với dòng điện phóng lớn nhất đối với một khối cụ thể và cỡ bộ nối giữa các ngăn như quy định/cho phép bởi nhà chế tạo trong tài liệu kỹ thuật liên quan của dải sản phẩm. Nhiệt độ của các khối tại thời điểm bắt đầu thử nghiệm phải nằm trong khoảng từ 20 °C đến 25 °C.

6.10.2 Hình dạng, kích thước và kết cấu và nhiệt độ lớn nhất mà các bộ nối giữa các ngăn đạt đến trong thử nghiệm phóng này phải được ghi lại.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này đưa ra chỉ thị về nhiệt độ kỳ vọng trong phóng điện thời gian ngắn tốc độ cao. Trong hệ thống lắp đặt tới hạn (vận hành acquy của UPS, hiểu biết về nhiệt độ đạt được trong các điều kiện phóng điện thực là quan trọng để xác định xem có nguy hiểm tiềm tàng hay không).

6.11 Dung lượng phóng

6.11.1 Thử nghiệm phải được tiến hành với 5 x 6 ngăn hoặc 5 x 6 acquy đơn khối.

6.11.2 Các khối thử nghiệm phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.11.3 Thử nghiệm dung lượng thực C_a tại thời điểm tháo dỡ phải được tiến hành ở từng tốc độ phóng điện dưới đây trong mỗi lần với 6 khối đã được nạp đầy. Các khối này không được chịu bất kỳ phóng điện nào trước đó.

Dung lượng phải được xác định với các tốc độ phóng dưới đây đến điện áp phóng hết:

C_{10}	tốc độ 10 h	với dòng điện I_{10}	đến $U_{final} = 1,80$ Vpc	($\lambda = 0,006$)
C_8	tốc độ 8 h	với dòng điện I_8	đến $U_{final} = 1,75$ Vpc	($\lambda = 0,006$)
C_3	tốc độ 3 h	với dòng điện I_3	đến $U_{final} = 1,70$ Vpc	($\lambda = 0,006$)
C	tốc độ 1 h	với dòng điện I	đến $U_{final} = 1,60$ Vpc	($\lambda = 0,01$)
$C_{0,25}$	tốc độ 0,25 h	với dòng điện $I_{0,25}$	đến $U_{final} = 1,60$ Vpc	($\lambda = 0,01$)

(trong đó λ là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ danh định của dung lượng ở tốc độ liên quan)

6.11.4 Thử nghiệm phải được thực hiện với các khối được nạp đầy và với nhiệt độ từng khối nằm trong khoảng từ 18 °C đến 27 °C được đo ngay trước khi phóng điện.

Nhiệt độ ban đầu θ của khối phải được sử dụng để hiệu chỉnh dung lượng của khối theo hàm của nhiệt độ.

CHÚ THÍCH 1: Mong muốn rằng nhiệt độ trung bình ban đầu của ngăn hoặc acquy đơn khối và nhiệt độ môi trường càng sát với nhiệt độ 20 °C hoặc 25 °C càng tốt.

CHÚ THÍCH 2: Đối với một số ứng dụng, hiểu biết về tính năng của các khối trong các điều kiện phóng điện không đổi là cần thiết. Các dữ liệu tính năng này phải được thu thập cùng với các phóng điện thực khi năng lượng được phát ra từ khối được giữ không đổi và không bằng cách tính toán từ các mức điện áp phóng điện trung bình.

6.11.5 Phóng điện phải được bắt đầu trong vòng từ 1 h đến 24 h sau khi kết thúc nạp và với dòng điện phóng I_{dis} được giữ không đổi trong phạm vi 1 % trong suốt toàn bộ thời gian phóng điện.

6.11.6 Điện áp đo được ở các đầu nối, kể cả bộ nối giữa các ngăn, của tất cả các khối phải được ghi lại tự động theo thời gian hoặc bằng cách lấy các số đọc thủ công sử dụng vôn mét. Trong trường hợp sử dụng vôn mét, các số đọc phải được lấy tối thiểu ở 25 %, 50 % và 80 % thời gian phóng điện tính được với

$$T = C_d / I_n \text{ (h)}$$

và sau đó ở các khoảng thời gian thích hợp cho phép xác định chuyển đổi sang điện áp phóng điện cuối cùng U_{final} .

6.11.7 Trong thử nghiệm điển hình để xác định dung lượng thực C_a tại thời điểm tháo dỡ với năm tốc độ phóng điện (theo điều này), phóng điện phải được kết thúc khi giá trị dưới đây được ghi lại từ mỗi khối:

t_{disch} = thời gian phóng điện của mỗi khối, có n ngăn, đến điện áp cuối cùng $U_{final} = n \times U_{final} \text{ (V)}$.

6.11.8 Sau dữ liệu dung lượng riêng rẽ, được chuẩn hóa về 20 °C và 25 °C đối với mỗi trong số 5 tốc độ phóng điện phải được ghi lại.

6.11.9 Trong thử nghiệm điển hình để xác định dung lượng thực C_a trước hoặc sau chuỗi thử nghiệm cụ thể, phóng điện phải được kết thúc nếu không có quy định khác khi thời gian phóng điện của mỗi khối, với n ngăn, đến điện áp cuối cùng $U_{final} = n \times U_{final} \text{ (V)}$ được ghi lại.

6.11.10 Trong thử nghiệm chấp nhận hoặc thử nghiệm đưa vào sử dụng, phóng điện chỉ ở một tốc độ phải được kết thúc khi một trong các giá trị t_{disch} dưới đây được ghi lại, chọn trường hợp nào xảy ra trước:

t_{disch} = thời gian phóng điện của chuỗi, có n ngăn, đến điện áp $n \times U_{final} \text{ (V)}$

hoặc

t_{disch} = thời gian khi khối đầu tiên của khối trong chuỗi đạt đến điện áp $U = (U_{final} \cdot \sqrt{n} \times 0,2)$, tính bằng V

với giá trị $(\sqrt{n} \times 0,2)$ như thể hiện dưới đây, hoặc theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng acquy. Các điện áp khối riêng rẽ có thể được sử dụng để đánh giá tính biến động trong một lô.

**Bảng 8 – Hệ số đánh giá điện áp cuối trong thử nghiệm
đưa vào vận hành hoặc thử nghiệm chấp nhận**

Điện áp khối V	$\sqrt{n} \times 0,2$
2	$1,000 \times 0,20 \text{ V} = 0,200$
4	$1,414 \times 0,20 \text{ V} = 0,282$
6	$1,732 \times 0,20 \text{ V} = 0,346$
8	$2,000 \times 0,20 \text{ V} = 0,400$
10	$2,236 \times 0,20 \text{ V} = 0,447$
12	$2,449 \times 0,20 \text{ V} = 0,489$
16	$2,828 \times 0,20 \text{ V} = 0,565$
48	$4,898 \times 0,20 \text{ V} = 0,979$

VÍ DỤ: Trong chuỗi 8 acquy đơn khối 12 V, phóng điện (ví dụ ở tốc độ I_3 đến $U_{\text{final}} 1,70 \text{ Vpc}$) phải được kết thúc khi điện áp chuỗi $48 \times 1,70 \text{ Vpc} = 81,6 \text{ V}$ đạt được và khi một trong 8 acquy đơn khối của chuỗi đạt đến điện áp khối là $10,2 \text{ V} - 0,489 \text{ V} = 9,711 \text{ V}$.

6.11.11 Dung lượng đo được C_a (Ah) ở nhiệt độ ban đầu θ phải được tính là tích của dòng điện phóng điện (A) và t_{disch} là thời gian phóng điện (h).

6.11.12 Nếu nhiệt độ ban đầu θ khác với nhiệt độ chuẩn 20°C hoặc 25°C thì dung lượng đo được phải được hiệu chỉnh bằng công thức sau để đạt được dung lượng thực C_a ở nhiệt độ chuẩn được chọn:

$$C_{a20^\circ\text{C}} = C/[1 + \lambda(\theta - 20)] \text{ tính bằng Ah hoặc } C_{a25^\circ\text{C}} = C/[1 + \lambda(\theta - 25)]$$

Hệ số λ phải được lấy như thể hiện trong 6.11.3 và theo tốc độ phóng điện tương đối.

6.12 Duy trì điện tích trong thời gian bảo quản

6.12.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với sáu ngăn hoặc sáu acquy đơn khối.

6.12.2 Các khối thử nghiệm phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.12.3 Các khối thử nghiệm phải có, trước khi bắt đầu thử nghiệm, dung lượng thực C_a tối thiểu bằng C_n (tốc độ 3 h – $U_{\text{final}} 1,70 \text{ Vpc}$ ở nhiệt độ chuẩn đã chọn) và được nạp đầy.

6.12.4 Các khối phải được bảo quản trong nhiệt độ môi trường $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ và được ngắt ra khỏi mạch điện bên ngoài bất kỳ.

6.12.5 Sau 180 ngày bảo quản, các khối phải được phóng điện mà không có nạp lại trước đó sao cho dung lượng thực của chúng sau khi bảo quản C_{ast} (3 h – $U_{\text{final}} 1,70 \text{ Vpc}$ ở nhiệt độ chuẩn đã chọn) có thể xác định.

6.12.6 Hệ số duy trì điện tích C_n phải được thể hiện dưới dạng phần trăm, và bằng

$$C_n = (C_{ast} \times 100) / C_a \text{ (%)}$$

6.12.7 Sáu giá trị riêng rẽ C_n phải được ghi lại.

6.13 Vận hành nạp duy trì với các phóng điện hàng ngày

6.13.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với sáu ngăn hoặc ba acquy đơn khối.

6.13.2 Các khối thử nghiệm phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.13.3 Các khối thử nghiệm phải có, trước khi bắt đầu thử nghiệm, dung lượng thực C_a tối thiểu bằng $0,95 C_n$ ($3 \text{ h} - U_{\text{final}} 1,70 \text{ Vpc}$ ở nhiệt độ chuẩn đã chọn) và được nạp đầy.

6.13.4 Các khối phải được nối với thiết bị nhờ đó chúng trải qua một chuỗi các chu kỳ phóng và nạp. Trong trường hợp thiết bị thử nghiệm có giới hạn điện áp thì các khối 2 V hoặc 4 V được mắc nối tiếp với nhau thành một chuỗi có điện áp lớn hơn. Tuy nhiên, số lượng các điểm dữ liệu tính năng trong chu kỳ cần được giữ không đổi.

Mỗi chu kỳ phải gồm:

- Phóng điện trong 2 h với dòng điện $I = 2,0 I_{10}$ được giữ không đổi trong phạm vi $\pm 1 \%$ trong đó $I_{10} = [C_{10}]/[10]$ tính bằng A và ngay sau đó
- Nạp điện trong 22 h với dòng điện được giới hạn ở $I = 2,0 I_{10}$ và điện áp được giới hạn ở điện áp nạp duy trì do nhà chế tạo quy định ở nhiệt độ 20°C hoặc 25°C .
- Các ngăn và acquy đơn khối phải được làm việc ở nhiệt độ từ 18°C đến 27°C và chu kỳ phóng-nạp trong a) và b) được tiếp tục cho đến khi, trong phóng điện của bước a), đạt được điện áp $U_{\text{final}} 1,80 \text{ Vpc} \times n$ ngăn trên mỗi chuỗi trong thời gian ít hơn 2 h.
- Điện áp của khối hoặc chuỗi và số lượng chu kỳ đạt được với các chu kỳ phóng-nạp theo a) và b) phải được ghi lại.

CHÚ THÍCH: Số chu kỳ này thể hiện lượng chu kỳ có thể đạt được trong một trình tự duy nhất mà không có nạp kéo dài hoặc xử lý nạp tăng điện áp và khi khối cho chịu trình tự 24 h liên tục của phóng điện 2 h đến 40 % D.O.D (C_{10}) theo sau là 22 h nạp và khi nạp lại với điện áp nạp lớn nhất tương ứng với điện áp nạp duy trì. Thử nghiệm này được thiết kế để mô phỏng sát hơn kiểu chu kỳ vận hành acquy trong vận hành nạp duy trì điện áp không đổi khi không có sẵn chế độ nạp tăng điện áp. Nhà chế tạo acquy có thể đề xuất quy trình nạp đặc biệt khi acquy này được sử dụng cho vận hành chu kỳ thực như trong PVES, cân bằng tải hoặc ứng dụng tương tự.

- Các khối đạt đến điều kiện nêu trong điểm c) sau đó phải chịu nạp trong $160 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ với dòng điện giới hạn ở $I = 2,0 I_{10}$ và điện áp giới hạn ở điện áp nạp duy trì do nhà chế tạo quy định ở nhiệt độ 20°C hoặc 25°C .

- f) Khi kết thúc thời gian nạp $160 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$, các khối phải cho chịu thử nghiệm dung lượng với dòng điện không đổi $I = I_3$ đến $U_{\text{final}} 1,70 \text{ Vpc}$ và phải ghi lại dung lượng C_{af} được hiệu chỉnh về nhiệt độ 20°C hoặc 25°C .
- g) Khi kết thúc thử nghiệm dung lượng theo điểm f), các khối phải được nạp đầy và sau đó cho chịu nạp cân bằng hoặc nạp điện áp tăng cao theo quy định kỹ thuật của nhà chế tạo. Khi kết thúc quá trình nạp cân bằng hoặc nạp điện áp tăng cao này, các khối phải cho chịu thử nghiệm dung lượng với dòng điện không đổi $I = I_3$ đến $U_{\text{final}} 1,70 \text{ Vpc}$ và phải ghi lại dung lượng C_{af} được hiệu chỉnh về nhiệt độ 20°C hoặc 25°C . Giá trị C_{ab} này thể hiện dung lượng dư sẵn có khi các khối, sau một loạt chu kỳ và nạp điện kéo dài với điện áp nạp duy trì, được cho chịu nạp cân bằng theo quy định của nhà chế tạo hoặc nạp điện áp tăng cao.

CHÚ THÍCH: Trình tự thử nghiệm bổ sung này được thiết kế để cung cấp thông tin (C_{af} và C_{ab} tính bằng % của C_n) liên quan đến cách tự phóng dung lượng quan sát được có thể thuận nghịch bằng nạp kéo dài hoặc nạp điện áp tăng cao do nhà chế tạo đề xuất cho acquy cần thử nghiệm.

Trình tự thử nghiệm từ a) đến g) phải được lặp lại cho đến khi, trong các bước f) và g), các khối thử nghiệm cho thấy dung lượng C_{af} và C_{ab} thấp hơn 80 % C_n ($3 \text{ h} - U_{\text{final}} 1,70 \text{ Vpc}$ ở nhiệt độ chuẩn đã chọn).

6.13.5 Các kết quả thử nghiệm:

- a) Số lượng chu kỳ đạt được bởi từng khối trước khi đạt đến $1,80 \text{ Vpc}$ trong 2 h phóng điện
- b) Dung lượng C_{af} được thể hiện bằng % của C_n sau thời gian nạp duy trì 168 h
- c) Dung lượng C_{ab} được thể hiện bằng % của C_n sau nạp điện áp tăng cao quy định bởi nhà chế tạo

Số chu kỳ hoặc chu trình từ a) đến g) (của 6.13.4) đạt được bởi mỗi khối trước khi C_{af} hoặc C_{ab} cho thấy dung lượng dư nhỏ hơn 80 % C_n phải được ghi lại là giá trị riêng của a), b), c) và d) của từng khối được thử nghiệm và thể hiện (xem Bảng 9 và Bảng 10 dưới đây).

Bảng 9 – Danh mục kết quả của vận hành nạp duy trì với phóng điện hàng ngày

Khối		Trình tự a) đến g) thứ 1			Trình tự a) đến g) thứ 2			Trình tự a) đến g) thứ n		
		Giá trị a)	Giá trị b)	Giá trị c)	Giá trị a)	Giá trị b)	Giá trị c)	Giá trị a)	Giá trị b)	Giá trị c)
		Số chu kỳ 2 h	C_{af}	C_{ab}	Số chu kỳ 2 h	C_{af}	C_{ab}	Số chu kỳ 2 h	C_{af}	C_{ab}
MB1	CL1									
	CL2									
MB2	CL3									
	CL4									
MB3	CL5									
	CL6									
CHÚ THÍCH: MB = acquy đơn khối; CL = Ngăn										

Bảng 10 – Tổng hợp các kết quả của vận hành nạp duy trì với phòng điện hàng ngày

Khối		Trình tự a) đến g)			Tổng số chu kỳ đạt được		
MB1	CL1						
	CL2						
MB2	CL3						
	CL4						
MB3	CL5						
	CL6						
CHÚ THÍCH: MB = acquy đơn khối; CL = Ngăn							

6.14 Đáp ứng nhận nạp lại

6.14.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với ba ngăn hoặc ba acquy đơn khối trong một chuỗi.

6.14.2 Các khối thử nghiệm phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.14.3 Các khối thử nghiệm phải có, trước khi bắt đầu thử nghiệm, dung lượng thực C_a tối thiểu bằng C_n (10 h – U_{final} 1,80 Vpc ở nhiệt độ chuẩn đã chọn) và được nạp đầy.

6.14.4 Chuỗi phải được phóng điện, với nhiệt độ của khối từ 18 °C đến 27 °C, và dòng điện không đổi $I = I_{10}$ đến điện áp chuỗi U_{final} 1,80 Vpc $\times$ n ngăn. Dung lượng C_a này phải được hiệu chỉnh về nhiệt độ 20 °C hoặc 25 °C.

6.14.5 Sau phóng điện và $1 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ để trong trạng thái đã phóng điện, các khối phải được nạp lại, với nhiệt độ khối trong khoảng từ 18 °C đến 27 °C, với dòng điện được giới hạn ở $I = 2,0 I_{10}$ và điện áp được giới hạn điện áp nạp duy trì do nhà chế tạo quy định ở nhiệt độ 20 °C hoặc 25 °C.

6.14.6 Sau nạp điện $24 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$, các khối phải được phóng điện ngay với dòng điện I_{10} đến điện áp chuỗi $U_{final} n \times 1,80 \text{ Vpc}$. Giá trị dung lượng C_{a24} phải được hiệu chỉnh về nhiệt độ 20 °C hoặc 25 °C.

6.14.7 Dung lượng có được sau 24 h nạp C_{a24} phải được thể hiện dưới dạng phần trăm của dung lượng thực ban đầu (hệ số đáp ứng nhận nạp lại R_{br}) như sau:

$$R_{br24h} = (C_{a24} \times 100) / C_a (\%)$$

6.14.8 Các khối phải được nạp đầy lại và sau đó phóng điện, với nhiệt độ của khối trong khoảng từ 18 °C đến 27 °C, và dòng điện không đổi $I = I_{10}$ đến điện áp chuỗi $n \times 1,80 \text{ Vpc}$. Dung lượng C_a này phải được hiệu chỉnh về nhiệt độ 20 °C hoặc 25 °C.

6.14.9 Sau phóng điện và $1 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ để trong trạng thái đã phóng điện, các khối phải được nạp lại, với dòng điện được giới hạn ở $I = 2,0 I_{10}$ và điện áp được giới hạn điện áp nạp duy trì do nhà chế tạo quy định ở nhiệt độ 20 °C hoặc 25 °C.

6.14.10 Sau 168 h $\pm 0,1 \text{ h}$ nạp, các khối phải được phóng điện với dòng điện I_{10} đến điện áp chuỗi $U_{final} n \times 1,80 \text{ Vpc}$. Giá trị dung lượng C_{a168} này phải được hiệu chỉnh về nhiệt độ 20 °C hoặc 25 °C.

6.14.11 Dung lượng có được sau 168 h C_{a168} phải được thể hiện dưới dạng phần trăm của điện tích dung lượng thực (hệ số đáp ứng nhận nạp lại R_{bf}) như sau:

$$R_{bf168h} = (C_{a168} \times 100) / C_a (\%)$$

6.14.12 Giá trị R_{bf24h} và R_{bf168h} của chuỗi phải được ghi lại.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này cung cấp thông tin về đáp ứng nhận nạp lại về dung lượng hiệu quả sẵn có sau 24 h và 168 h nạp lại với điện áp nạp duy trì và tránh dựa vào các dữ liệu như ampe giờ nạp lại mà không liên quan đến tình trạng sử dụng thực tế.

6.15 Tuổi thọ vận hành ở nhiệt độ làm việc 40 °C

6.15.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với ba ngăn hoặc ba acquy đơn khối.

6.15.2 Thử nghiệm phải được lựa chọn và chuẩn bị theo 5.2

6.15.3 Các khối thử nghiệm, trước khi bắt đầu thử nghiệm, phải có dung lượng thực C_a tối thiểu bằng $0,95C_n$ (3 h – U_{final} 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn được chọn) và được nạp đầy.

6.15.4 Các khối thử nghiệm phải được nạp duy trì ở 40 °C với điện áp nạp duy trì khuyến cáo của nhà chế tạo đối với nhiệt độ 25 °C.

6.15.5 Các khối không được trang bị phương tiện ổn định kích thước mà thường có trong cụm ngăn hoặc acquy đơn khối và được thể hiện/quy định trong tài liệu kỹ thuật thích hợp của dải sản phẩm.

6.15.6 Các khối phải được đặt trong tủ không khí nóng với nhiệt độ không khí sao cho các acquy đơn khối có nhiệt độ $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$. Độ ẩm tương đối của không khí trong tủ thử phải thấp hơn 35 % và giá trị thực phải được ghi lại.

6.15.7 Cứ sau 118 ngày ± 3 ngày, sau khi để nguội về nhiệt độ phòng ở giá trị đặt điện áp nạp duy trì, các khối phải được giữ tiếp trong 24 h ± 12 h để xác định dung lượng thực riêng của chúng C_a (C_n 3 h – U_{final} 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn được chọn).

Không được phép nạp với điện áp quá điện áp nạp duy trì trước hoặc sau khi xác định dung lượng. Sau khi xác định dung lượng, các khối được đưa về nạp duy trì trong tủ không khí nóng như trong 6.15.6 trong 118 ngày ở 40 °C. Thử nghiệm khối được kết thúc khi dung lượng thực của khối đó nhỏ hơn $0,8 C_n$. Các khối còn lại tiếp tục được thử nghiệm cho đến khi dung lượng thực của từng khối nhỏ hơn $0,8 C_n$.

6.15.8 Các giá trị dung lượng C_a phải được vẽ trong đồ thị là hàm của số ngày ở nhiệt độ $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$.

Đối với mỗi trong ba ngăn hoặc ba acquy đơn khối, giao điểm giữa đường hồi quy nối các điểm dữ liệu C_a , với đường nằm ngang thể hiện mức dung lượng $0,8 C_n$ (C_n 3 h – U_{final} 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn được chọn) phải được xác định theo số ngày ở 40 °C và được ghi lại là ba giá trị riêng rẽ về số ngày.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này đưa ra thông tin về đáp ứng vận hành của ngăn và acquy đơn khối trong điều kiện nhiệt độ làm việc tăng cao.

6.16 Tác động của ứng suất nhiệt độ 55 °C hoặc 60 °C

6.16.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với ba ngăn hoặc ba acquy đơn khối.

6.16.2 Các khối thử nghiệm phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.16.3 Các khối thử nghiệm phải có, trước khi bắt đầu thử nghiệm, dung lượng thực C_a tối thiểu bằng $0,95C_{rt}$ (3 h – U_{final} 1,70 Vpc và/hoặc 0,25 – U_{final} 1,65 Vpc ở nhiệt độ chuẩn lựa chọn) và được nạp đầy.

6.16.4 Các khối phải được nạp ở chế độ nạp duy trì ở nhiệt độ 55 °C hoặc 60 °C với điện áp nạp duy trì khuyến cáo của nhà chế tạo ở 25 °C.

6.16.5 Các khối có thể có phương tiện ổn định kích thước ngoài những phương tiện thường có trong ngăn hoặc acquy đơn khối và được thể hiện/quy định trong tài liệu kỹ thuật thích hợp của dải sản phẩm. Các phương tiện này phải được mô tả/thể hiện trong báo cáo thử nghiệm của dải sản phẩm.

6.16.6 Các khối phải được đặt trong tủ không khí nóng có nhiệt độ sao cho acquy đơn khối có nhiệt độ $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ hoặc $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Độ ẩm tương đối của không khí trong tủ này phải thấp hơn 35 % và giá trị thực phải được ghi lại.

6.16.7 Khi được thử nghiệm ở 55 °C, các khối được để nguội, cứ sau 42 ngày ± 3 ngày, xuống đến nhiệt độ phòng ở giá trị đặt cho nạp duy trì và, trong vòng 24 h ± 12 h, xác định dung lượng thực riêng rẽ của chúng (ở tốc độ 3 h đến U_{final} 1,70 Vpc và/hoặc ở tốc độ 0,25 h đến U_{final} 1,60 Vpc ở nhiệt độ chuẩn được chọn).

Khi được thử nghiệm ở 60 °C, các khối được để nguội, cứ sau 30 ngày ± 3 ngày, xuống đến nhiệt độ phòng ở giá trị đặt cho nạp duy trì và, trong vòng 24 h ± 12 h, xác định dung lượng thực riêng rẽ của chúng (ở tốc độ 3 h đến U_{final} 1,70 Vpc và/hoặc ở tốc độ 0,25 h đến U_{final} 1,60 Vpc ở nhiệt độ chuẩn được chọn).

Phóng điện ở tốc độ 0,25 h có ích cho việc đánh giá tác động của nhiệt độ lên tính năng trong các điều kiện phóng điện tốc độ UPS.

Không cho phép nạp với điện áp vượt quá điện áp nạp duy trì trước hoặc sau khi xác định dung lượng này. Sau khi xác định dung lượng, các khối được đưa về nạp duy trì trong tủ không khí nóng như trong 6.16.6 trong 42 ngày nữa ở 55 °C (hoặc 30 ngày ở 60 °C). Thử nghiệm được kết thúc khi dung lượng thực riêng rẽ của khối nào nhỏ hơn $0,8C_{rt}$ ở tốc độ 3 h và/hoặc 0,25 h. Các khối còn lại tiếp tục thử nghiệm cho đến khi dung lượng thực của từng khối nhỏ hơn $0,8C_{rt}$.

6.16.8 Các giá trị dung lượng riêng rẽ C_a ở tốc độ 3 h và/hoặc 0,25 h phải được vẽ đồ thị như là hàm của ngày thực hiện thử nghiệm ở $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ hoặc $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Đối với mỗi trong ba ngăn hoặc acquy đơn khối, giao điểm của đường hồi quy, nối các điểm dữ liệu C_a riêng rẽ, với đường nằm ngang thể hiện mức dung lượng $0,8C_{rt}$ (3 h – U_{final} 1,70 Vpc và/hoặc 0,25 đến

U_{final} 1,65 Vpc ở nhiệt độ chuẩn lựa chọn) phải được xác định trong thời gian này ở 55 °C hoặc 60 °C và ghi lại là ba giá trị ngày riêng rẽ.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này có thể cho thông tin về đáp ứng vận hành của các ngăn hoặc acquy đơn khối tron các điều kiện nhiệt độ làm việc rất khắc nghiệt.

6.17 Quá phóng điện nghiêm trọng

6.17.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với số lượng khối như chỉ ra dưới đây.

6.17.2 Các khối thử nghiệm phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.17.3 Các khối thử nghiệm phải có, trước khi bắt đầu thử nghiệm, dung lượng thực C_a tối thiểu bằng C_{rt} (3 h – U_{final} 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn lựa chọn) và được nạp đầy.

6.17.4 Thử nghiệm quá phóng điện chuỗi không cân bằng phải được thực hiện với bốn ngăn hoặc acquy đơn khối được nạp đầy.

6.17.5 Một trong 4 khối phải được phóng điện, ở nhiệt độ khối từ 18 °C đến 27 °C, với dòng điện I_{10} trong 3 h và sau đó nối nối tiếp với 3 khối được nạp đầy còn lại và với các bộ nối giữa các ngăn được cho, giữa từng bộ nối, một khe hở không khí 10 mm hoặc như quy định theo tài liệu kỹ thuật liên quan của dải sản phẩm.

6.17.6 Sau đó chuỗi bốn khối này phải được phóng điện với tất cả các khối đều có nhiệt độ trong khoảng từ 18 °C đến 27 °C, với dòng điện $I = I_{10}$ (U_{final} 1,80 Vpc) cho đến khi điện áp của ba khối, ban đầu được nạp đầy (tức là không bị phóng điện trước), đạt đến điện áp tổng U_{final} bằng $3 \times n \times 1,70$ Vpc trong đó n là số lượng ngăn trong chuỗi này.

6.17.7 Sau khi phóng điện và để ở trạng thái đã phóng điện trong $24 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$, chuỗi bốn khối phải được nạp lại trong $168 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ với dòng điện được giới hạn ở $I = 2,0 I_{10}$ và điện áp được giới hạn ở điện áp nạp duy trì quy định bởi nhà chế tạo ở nhiệt độ 20 °C hoặc 25 °C.

6.17.8 Khi kết thúc giai đoạn nạp $168 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$, các khối, vẫn nằm trong chuỗi bốn khối, phải cho chịu thử nghiệm dung lượng với dòng điện không đổi $I = I_3$ đến U_{final} bằng $4 \times n \times 1,70$ Vpc và dung lượng C_a được hiệu chỉnh về nhiệt độ 20 °C hoặc 25 °C.

6.17.9 Dung lượng C_a của chuỗi phải được so sánh với dung lượng danh định C_{rt} (3 h – U_{final} 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn lựa chọn) như thể hiện dưới đây và có được tỷ số dung lượng C_{aod} quá phóng điện không cân bằng. (Các giá trị này phải được ghi lại).

$$C_{aod} = C_a / C_{rt}$$

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này được thiết kế để có được giá trị C_{aod} đại diện cho phần dung lượng sẵn có, sau khi nạp lại, khi ngăn hoặc acquy đơn khối với dung lượng ban đầu bất thường, do lưu trữ trong thời gian dài hoặc tương tự, chịu phóng điện hoàn toàn và một tuần nạp duy trì.

6.17.10 Thử nghiệm quá phóng điện chu kỳ phải được thực hiện với ba khối được nạp đầy.

6.17.11 Các khối phải được phóng điện riêng rẽ hoặc trong chuỗi ở nhiệt độ từ 18 °C đến 27 °C với dòng điện không đổi $I = I_{10}$ đến U_{final} bằng $n \times 1,25$ Vpc trong đó n là số lượng ngăn trong một khối hoặc chuỗi đó.

6.17.12 Sau khi đã phóng điện và được giữ ở trạng thái đã phóng điện này trong $1 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$; các khối được nạp lại trong $168 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ với dòng điện giới hạn ở $I = 2,0 \times I_{10}$ và điện áp giới hạn ở điện áp nạp duy trì quy định bởi nhà chế tạo ở 20 °C hoặc 25 °C.

6.17.13 Trình tự trên phải được lặp lại 5 lần.

6.17.14 Khi kết thúc $168 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ nạp điện lần thứ năm, các khối hoặc chuỗi phải chịu thử nghiệm dung lượng với dòng điện không đổi $I = I_3$ đến U_{final} bằng $n \times 1,70$ Vpc và phải ghi lại dung lượng thực C_a được hiệu chỉnh về 20 °C hoặc 25 °C.

6.17.15 Dung lượng C_a của từng khối hoặc chuỗi phải được so sánh với dung lượng danh định C_n ($3 \text{ h} - U_{final}$ 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn lựa chọn) như thể hiện dưới đây và có được tỷ số dung lượng C_{aoc} quá phóng điện chu kỳ. (Các giá trị này phải được ghi lại).

$$C_{aoc} = C_a / C_n$$

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này được thiết để tái tạo lại các điều kiện làm việc quá phóng điện nghiêm trọng, có thể xảy ra trên thực tế. Thử nghiệm này không nhằm khuyến khích người vận hành acquy lập kế hoạch thường xuyên cho các điều kiện vận hành như vậy nhưng nếu xảy ra thì tính năng tiếp theo của các ngăn hoặc acquy đơn khối có thể dự đoán được.

6.18 Độ nhạy với sự quá nhiệt tới hạn

6.18.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với sáu ngăn và sáu acquy đơn khối.

6.18.2 Các khối thử nghiệm phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.18.3 Trước khi bắt đầu thử nghiệm, các khối thử nghiệm phải có dung lượng thực C_a tối thiểu bằng C_n ($3 \text{ h} - U_{final}$ 1,70 Vpc ở nhiệt độ chuẩn lựa chọn) và được nạp đầy.

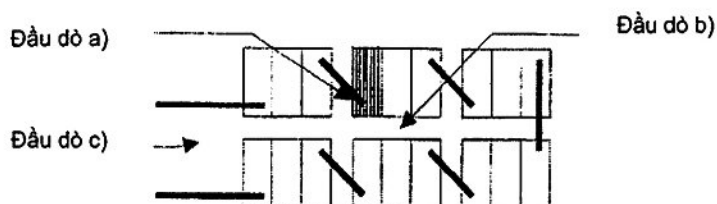
6.18.4 Các khối thử nghiệm phải được lắp ráp với bộ nối giữa các ngăn như quy định trong tài liệu kỹ thuật thích hợp của dải sản phẩm và cấu hình thử nghiệm được chụp ảnh lại và các khoảng cách liên quan được ghi lại.

6.18.5 Nhiệt độ môi trường phải nằm trong khoảng từ 20 °C đến 25 °C trong thử nghiệm và lưu lượng không khí tự nhiên bất kỳ ngang qua các khối phải nhỏ hơn 0,5 m/s.

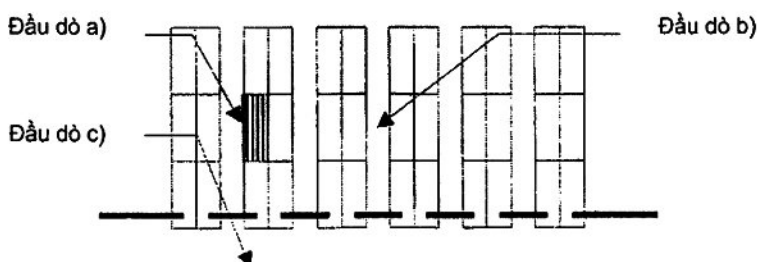
Lưu lượng không khí cưỡng bức bất kỳ có thể tăng cường làm mát acquy đơn khối và khi đó gây ra sự điều chỉnh không chấp nhận được của điều kiện thử nghiệm và do đó phải tránh.

6.18.6 Đầu dò nhiệt độ, có độ phân giải 1 K và cho phép ghi lại nhiệt độ liên tục (khoảng thời gian giữa các lần đo nhiệt độ $\leq 0,25 \text{ h}$), phải được lắp đặt như sau (xem thêm Hình 7 và Hình 8 dưới đây):

- a) Một đầu dò tiếp xúc với bề mặt vỏ của khối thứ hai trong chuỗi. Vách được chọn phải sao cho tiếp xúc với tấm phía ngoài cùng của phần tử ngăn và đặt vào giữa hai khối liền kề (đầu dò a).
- b) Một đầu dò đặt trong không khí trong khe hở bên trong chuỗi (đầu dò b).
- c) Một đầu dò trong không khí ở khoảng cách 100 mm tính từ chuỗi (đầu dò c).



Hình 7 – Hình chiếu bằng của bố trí acquy đơn khối và các ngăn đơn



Hình 8 – Hình chiếu bằng của bố trí acquy đơn khối tiếp cận từ phía trước

6.18.7 Chuỗi phải được nạp với nguồn dòng điện một chiều và với điện áp như quy định dưới đây. Dòng điện chạy trong chuỗi phải được giám sát với độ phân giải thích hợp và ở các khoảng thời gian giữa các lần đo là $\leq 0,25$ h.

6.18.8 Điện áp nạp không đổi, được đo ở các đầu nối của chuỗi, phải được đặt đến $n \times 2,45 \text{ Vpc} \pm 0,01 \text{ Vpc}$ trong suốt thử nghiệm, trong đó n là số ngăn trong chuỗi.

6.18.9 Thời gian nạp đến nhiệt độ của khối là $60 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, được đo với đầu dò a) tại bề mặt hoặc nhiệt độ đạt được sau thời gian nạp liên tục 168 h phải được ghi lại và thử nghiệm được dừng lại khi điều kiện nào xảy ra trước.

6.18.10 Chuỗi phải được để nguội về nhiệt độ phòng trong điều kiện mạch hở và sau đó được sử dụng cho thử nghiệm trong 6.18.11.

6.18.11 Chuỗi được sử dụng trước đó phải được nạp điện với nguồn dòng một chiều, điện áp như quy định dưới đây. Dòng điện chạy trong chuỗi phải được giám sát với độ phân giải thích hợp ở khoảng thời gian giữa các lần đo là $\leq 0,25$ h.

6.18.12 Điện áp nạp không đổi, được đo tại các đầu nối của chuỗi, phải được đặt đến $n \times 2,60 \text{ Vpc} \pm 0,01 \text{ Vpc}$ trong suốt thử nghiệm, trong đó n là số ngăn trong chuỗi.

6.18.13 Thời gian nạp đến nhiệt độ của khối là $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, được đo với đầu dò a) tại bề mặt hoặc nhiệt độ đạt được sau thời gian nạp liên tục 168 h phải được ghi lại và thử nghiệm được dừng lại khi điều kiện nào xảy ra trước.

6.18.14 Khi kết thúc cả hai thử nghiệm, dữ liệu thử nghiệm phải được tổng hợp lại và được trình bày như sau:

a) Thời gian nạp cho đến khi đạt đến nhiệt độ khối là $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (đầu dò a) hoặc nhiệt độ hiệu quả (đầu dò a) sau 168 h nạp với 2,45 Vpc

b) Thời gian nạp cho đến khi đạt đến nhiệt độ khối là $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (đầu dò a) hoặc nhiệt độ hiệu quả (đầu dò a) sau 168 h nạp với 2,60 Vpc

c) Đồ thị hoặc đường nhiệt độ ghi lại bằng đầu dò a), b) và c) trong cả hai thử nghiệm

d) Đồ thị hoặc đường dòng điện chuỗi trong cả hai thử nghiệm

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này được thiết kế để cho phép so sánh các thiết kế khác nhau của ngăn và acquy đơn khối trong các điều kiện thử nghiệm tái lập được. Độ nhạy với nhiệt độ cần được giảm không chỉ từ thời gian đến $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ mà còn từ tốc độ trong đó độ tăng nhiệt trong dải tới hạn từ $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ xảy ra cùng với độ tăng dòng kết hợp và chênh lệch nhiệt độ giữa acquy và không khí bên ngoài. Thử nghiệm không nhằm tái tạo lại tất cả các điều kiện dẫn đến tăng nhiệt.

6.19 Độ nhạy với nhiệt độ thấp

6.19.1 Thử nghiệm này phải được thực hiện với ba ngăn hoặc ba acquy đơn khối.

6.19.2 Các khối thử nghiệm phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2.

6.19.3 Các khối thử nghiệm phải có, trước khi bắt đầu thử nghiệm, dung lượng thực C_a tối thiểu bằng C_R ($3\text{ h} - U_{\text{final}} 1,70\text{ Vpc}$ ở nhiệt độ chuẩn lựa chọn) và được nạp đầy.

6.19.4 Các khối phải được phóng điện riêng rẽ với dòng điện $I = I_{10}$ đến U_{final} bằng $n \times 1,80\text{ Vpc}$ ở nhiệt độ khối từ $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.19.5 Các khối đã được phóng điện phải được đặt trong tủ thử với dòng không khí cưỡng bức có nhiệt độ từ $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.19.6 Sau $72\text{ h} \pm 1\text{ h}$ đặt trong tủ thử, các khối được lấy ra khỏi tủ và, sau $24\text{ h} \pm 1\text{ h}$ ở tình trạng hở mạch, nạp điện trong phòng có nhiệt độ môi trường từ $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong $168\text{ h} \pm 1\text{ h}$ với dòng điện giới hạn ở $I = 2,0 \times I_{10}$ và điện áp giới hạn ở điện áp nạp duy trì quy định bởi nhà chế tạo ở $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hoặc $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.19.7 Sau đó khối phải được phóng điện riêng rẽ với dòng điện $I = I_3$ đến U_{final} bằng $n \times 1,70\text{ Vpc}$ và phải ghi lại dung lượng thực C_a được hiệu chỉnh về $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hoặc $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.19.8 Dung lượng C_a của mỗi khối phải được so sánh với dung lượng danh định C_R ($3\text{ h} - U_{\text{final}} 1,70\text{ Vpc}$ ở nhiệt độ chuẩn lựa chọn) như thể hiện dưới đây và thu được tỷ số dung lượng C_{als} .

$$C_{als} = C_a / C_{rt}$$

6.19.9 Các khối phải được kiểm tra xem có các vết nứt, phình quá mức hoặc các hỏng hóc khác do đóng băng gây ra.

6.19.10 Ba giá trị riêng rẽ của C_{als} cũng như hỏng hóc gây đóng băng phải được ghi lại.

6.19.11 Phải lập lại trình tự từ 6.19.1 đến 6.19.10 với bộ mẫu mới nếu chu kỳ đóng băng trước đó làm mất dung lượng đáng kể hoặc hỏng hóc do đóng băng gây ra và được điều chỉnh như thể hiện trong 6.19.12.

6.19.12 Các khối này phải được phóng điện riêng rẽ trong thử nghiệm lần hai này, trước khi cho chịu nhiệt độ thấp, với dòng điện $I = I_3$ đến U_{finel} bằng $n \times 1,70$ Vpc ở nhiệt độ từ 18 °C đến 27 °C.

6.19.13 Dữ liệu thử nghiệm phải được ghi lại như sau (xem Bảng 11):

Bảng 11 – Báo cáo dữ liệu

Phóng điện trước đóng băng với	Tỷ số dung lượng C_{als}	Hỏng hóc do đóng băng
I_{10} đến $n \times 1,80$ Vpc	Khối 1	Khối 1
	Khối 2	Khối 2
	Khối 3	Khối 3
Dữ liệu I_3 chỉ được thể hiện nếu thử nghiệm trước đó cho thấy hỏng hóc do đóng băng hoặc $C_{als} < 0,8$		
I_3 đến $n \times 1,70$ Vpc	Khối 1	Khối 1
	Khối 2	Khối 2
	Khối 3	Khối 3

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này thu được thông tin về đáp ứng của pin/acquy trong các môi trường có nhiệt độ không được khống chế khi mất điện có thể gây ra phóng điện acquy ở nơi nhiệt độ thấp kéo dài và kết hợp với sự không sẵn có của nguồn điện để nạp lại acquy.

6.20 Ổn định về kích thước ở áp suất bên trong và nhiệt độ tăng cao

6.20.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với một ngăn hoặc một acquy đơn khối.

6.20.2 Khối thử nghiệm, kể cả cơ cấu ổn định kết cấu tiêu chuẩn, phải được điều chỉnh với bộ điều chỉnh áp suất để duy trì áp suất trong tất cả các khoang bên trong của khối thử nghiệm bằng với áp suất mở lớn nhất của van có trong các khối và như quy định của nhà chế tạo. Giá trị này phải được đo và ghi lại. Áp suất quy định này phải được duy trì trong suốt thử nghiệm.

6.20.3 Kích thước ngoài lớn nhất (chiều rộng và chiều dài) của vỏ ngăn phải được đo trước khi điều áp suất và ghi lại giá trị.

6.20.4 Khối điều áp suất phải được đặt trong tủ với không khí lưu thông ở nhiệt độ $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

6.20.5 Sau $24 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ trong tủ thử và có áp suất, phải đo và ghi lại kích thước ngoài lớn nhất (chiều dài và chiều rộng) của vỏ ngăn ở nhiệt độ gần nhất có thể với giá trị $50^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

6.20.6 Việc tăng kích thước vỏ ngăn sau $24 \text{ h} \pm 0,1 \text{ h}$ ở $50^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ phải được ghi lại dưới dạng sai lệch phần trăm so với giá trị trước thử nghiệm và dưới dạng thay đổi đo được theo mm.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này thu được thông tin nhằm làm giảm lo lắng của người sử dụng về những khó khăn tháo ra khi được lắp đặt trong vỏ hẹp.

6.21 Ổn định chống quá tải cơ của các khối trong lắp đặt

6.21.1 Thử nghiệm phải được thực hiện với hai ngăn hoặc hai acquy đơn khối.

6.21.2 Khối thử nghiệm phải được chọn và chuẩn bị theo 5.2 và không có bao gói bảo vệ.

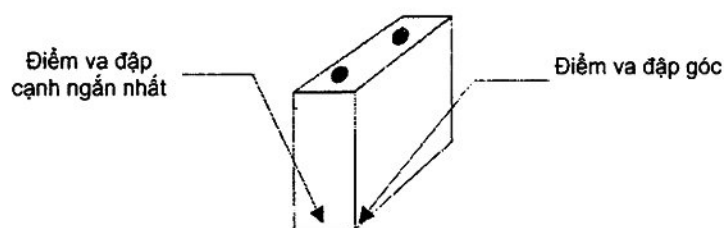
6.21.3 Các khối phải được để rơi theo quy định về chiều cao của IEC 60068-2-32 và sửa đổi. Hai lần rơi tự do, đối với khả năng chống rò rỉ gây ra bởi hai lần rơi, mỗi lần rơi lên sàn bê tông bằng phẳng, nhấn từ độ cao rơi như quy định dưới đây:

Rơi từ 100 mm đối với các khối nặng đến 50 kg.

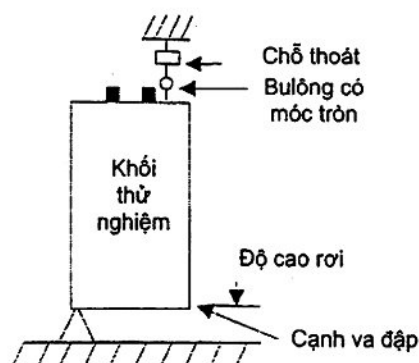
Rơi từ 50 mm đối với các khối nặng từ 50 kg đến 100 kg.

Rơi từ 25 mm đối với các khối nặng hơn 100 kg.

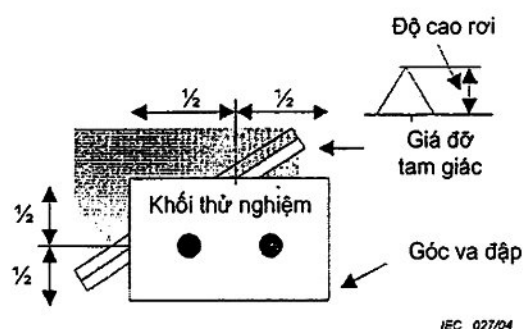
6.21.4 Các điều kiện thử nghiệm rơi phải đảm bảo, với bố trí thử nghiệm như thể hiện trên Hình 9, Hình 10 và Hình 11 dưới đây, các điểm va đập tái lập được đối với va đập rơi lên cạnh và góc. Hai va đập mỗi kiểu phải được đặt lên cùng một góc và cùng một cạnh ngắn nhất.



Hình 9 – Vị trí và đập



Hình 10 – Bố trí thử nghiệm rơi trên cạnh ngắn nhất



Hình 11 – Bố trí thử nghiệm rơi trên góc

CHÚ THÍCH: Các khối nhỏ hơn có thể được rơi từ vị trí cầm tay. Trong trường hợp sử dụng cơ cấu tự thả, thì khi thả ra, không được truyền các lực quay hoặc lực về một phía lên khối thử nghiệm.

6.21.5 Đối với các lần rơi lên góc và cạnh, khối phải đặt theo hướng sao cho đường thẳng đi qua góc/cạnh và tâm hình học của khối xấp xỉ vuông góc với bề mặt va đập.

6.21.6 Sau hai lần rơi liên tiếp, mỗi khối phải được kiểm tra đối với rò rỉ khí và chất lỏng bằng phương tiện thích hợp và nhạy ví dụ như thử nghiệm đánh thủng điện môi điện áp cao (2 kV đến 5 kV), bộ dò rò khí heli, bộ dò khí hydro, giấy chỉ thị độ pH và tương tự, các phát hiện phải được ghi vào báo cáo.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này được thiết kế để phát hiện xu hướng của ngăn hoặc acquy đơn khối bị nứt và rò rỉ khi khối này bị đánh rơi không có bao gói trong quá trình vận chuyển hoặc lắp đặt. Đối với loại quá tải cơ khác, các thử nghiệm thích hợp phải theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và người sử dụng pin/acquy. Lưu ý là các thử nghiệm bổ sung này rất đắt tiền và thử nghiệm rung yêu cầu không được kẹp acquy trong quá trình vận chuyển.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary - Part 151: Electrical and magnetic devices*
- [2] IEC 60050-191:1990, *International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 191: Dependability and quality of service*
- [3] IEC 60050-300:2001, *International Electrotechnical Vocabulary - Electrical and electronic measurements and measuring instruments - Part 311: General terms relating to measurements - Part 312: General terms relating to electrical measurements - Part 313: Types of electrical measuring instruments - Part 314: Specific terms according to the type of instrument*
- [4] IEC 60050-486:1991, *International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 486: Secondary cells and batteries*
- [5] IEC 60050-603:1986, *International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 603: Generation, transmission and distribution of electricity - Power systems planning and management*
- [6] IEC 60050-826:1982, *International Electrotechnical Vocabulary - Part 826: Electrical installations*
- [7] IEC 60095 (tất cả các phần), *Lead-acid starter batteries*
- [8] IEC 60359:1987, *Electrical and electronic measurement equipment - Expression of performance*
- [9] IEC 61056 (tất cả các phần), *General purpose lead-acid batteries (valve-regulated types)*
- [10] IEC 61427:1999, *Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic off-grid application*
- [11] ISO 9000:2000, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*
- [12] ISO 9001:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing*
- [13] ISO 9001:2000, *Quality management systems – Requirements*