

**VIỆT NAM  
BỘ CÔNG NGHIỆP VÀ TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM**

**NGHIÊN CỨU HOẠCH ĐỊNH  
CÁC TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT VÀ  
TIÊU CHUẨN AN TOÀN VỀ ĐIỆN  
CỦA  
VIỆT NAM**

**BÁO CÁO CUỐI CÙNG  
PHẦN RIÊNG  
(TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT)**

**Tháng 7 năm 2007**

**CƠ QUAN HỢP TÁC QUỐC TẾ NHẬT BẢN (JICA)**

**CHUBU ELECTRIC POWER CO., INC.  
ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO., LTD.**

ED
JR
07-089

**BỘ CÔNG NGHIỆP**

**TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT**

**Tập 5**

**Tháng 7 năm 2007**

**CƠ QUAN HỢP TÁC QUỐC TẾ NHẬT BẢN (JICA)  
BAN KHAI PHÁT KINH TẾ**

## [Mục lục]

<b>Phần 1 Giới thiệu chung</b> .....	<b>1</b>
<b>Phần 2 Trạm biến áp và đường dây truyền tải và phân phối điện</b> .....	<b>3</b>
Chương 1 Giới thiệu chung.....	3
Chương 2 Tổ chức và quản lý vận hành và bảo dưỡng.....	3
Chương 3 Kiểm tra bàn giao.....	4
Chương 4 Kiểm tra trong khi lắp đặt.....	4
Đoạn 1 Tổng quan.....	4
Đoạn 2 Đường dây truyền tải trên không.....	4
Đoạn 3 Đường dây truyền tải ngầm.....	6
Đoạn 4 Thiết bị của trạm biến áp.....	9
Chương 5 Kiểm tra hoàn thành.....	27
Đoạn 1 Giới thiệu chung.....	27
Đoạn 2 Đường dây truyền tải trên không.....	27
Đoạn 3 Đường dây cáp ngầm truyền tải.....	27
Đoạn 4 Thiết bị trạm biến áp.....	28
Chương 6 Kiểm tra định kỳ.....	33
Đoạn 1 Giới thiệu chung.....	33
Đoạn 2 Đường dây truyền tải trên không.....	33
Đoạn 3 Đường dây cáp ngầm.....	34
Đoạn 4 Thiết bị trạm biến áp.....	40
<b>Phần 3 Các nhà máy thủy điện</b> .....	<b>47</b>
Chương 1 Các điều khoản chung.....	47
Chương 2 Tổ chức và quản lý vận hành và bảo dưỡng.....	48
Chương 3. Kiểm tra trong quá trình lắp đặt.....	48
Chương 4: Kiểm tra hoàn thành.....	53
Chương 5 Kiểm tra định kỳ.....	55
Đoạn 1 Tổng quan.....	55
Đoạn 2 Đập.....	56
Đoạn 3 Tuyển năng lượng.....	59
Đoạn 4 Các công trình phụ trợ của tuyển năng lượng.....	61
Đoạn 5 Nhà máy điện.....	62
Đoạn 6 Thiết bị cơ khí thủy lực.....	63
Đoạn 7 Hồ chứa và môi trường sông ở hạ lưu đập.....	64

Đoạn 8 Các thiết bị đo .....	65
Đoạn 9: Các thiết bị điện .....	65
<b>Phần 4 Nhà máy nhiệt điện.....</b>	<b>72</b>
Chương 1 Các quy định chung.....	72
Chương 2 Tổ chức và tài liệu .....	72
Chương 3 Kiểm định hoàn thành .....	72
Đoạn 1 Quy định chung.....	72
Đoạn 2 Thiết bị cơ khí .....	73
Đoạn 3 Thiết bị điện .....	78
Chương 4 Kiểm định định kỳ.....	81
Đoạn 1 Quy định chung.....	81
Đoạn 2 Thiết bị cơ khí .....	81
Đoạn 3 Thiết bị điện .....	87

# Phần 1 Giới thiệu chung

## Điều 1-1. Mục đích

Tiêu chuẩn kỹ thuật này quy định các vấn đề cần thiết liên quan đến kiểm tra trong quá trình lắp đặt, kiểm tra hoàn thành và kiểm tra định kỳ đối với trang thiết bị lưới điện và các nhà máy điện. Kiểm tra trong khi lắp đặt đối với các nhà máy nhiệt điện và các công trình thủy công của thủy điện, kiểm tra hoàn thành đối với các công trình thủy công của thủy điện nằm ngoài phạm vi của tiêu chuẩn kỹ thuật này.

## Điều 1-2. Phạm vi áp dụng

Những quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật này sẽ áp dụng cho công việc kiểm tra các trang thiết bị lưới điện, các nhà máy thủy điện và nhiệt điện. Trong tiêu chuẩn này, các trang thiết bị có nghĩa là tất cả các phần nối với lưới điện của Việt Nam. Phạm vi áp dụng đối với từng trang thiết bị quy định như sau:

### 1. Trang thiết bị lưới điện

Các điều khoản liên quan đến trang thiết bị lưới điện được quy định trong Phần 2. Chúng áp dụng cho việc kiểm tra các công việc kỹ thuật của các trang thiết bị điện như các đường dây truyền tải và phân phối, các trạm biến áp có điện áp tới 500kV. Các trang thiết bị này không chỉ là trang thiết bị của công ty điện lực mà còn bao gồm cả các trang thiết bị điện của công ty tư nhân, như nhà máy. Kiểm tra hoàn thành về các kết cấu như tháp, cột điện và móng nằm ngoài phạm vi của tiêu chuẩn này.

### 2. Các nhà máy thủy điện

Các điều khoản liên quan đến nhà máy thủy điện được quy định trong Phần 3. Chúng áp dụng cho các công trình thủy công và các thiết bị điện của các nhà máy thủy điện tương ứng như sau:

- (1) Các công trình thủy công của tất cả các nhà máy thủy điện ở Việt Nam và nối với lưới điện của Việt Nam, trừ các nhà máy thủy điện có đập đặc biệt được quy định tại Nghị định Chính phủ số 143/2003/ND-CP;
- (2) Các thiết bị điện của các nhà máy thủy điện ở Việt Nam và nối với lưới điện của Việt Nam, có công suất bằng hoặc lớn hơn 30 MW.

### 3. Các nhà máy nhiệt điện

Các điều khoản liên quan đến nhà máy nhiệt điện được quy định trong Phần 4. Chúng áp dụng cho việc kiểm tra các thiết bị cơ khí và điện như lò hơi, tua bin hơi, tua bin khí và máy phát điện của các nhà máy nhiệt điện ở Việt Nam và nối với lưới điện của Việt Nam, có công suất bằng hoặc lớn hơn 1MW.

## Điều 1-3. Định nghĩa

1. "*Cơ quan có thẩm quyền*" là Bộ Công nghiệp hoặc các cơ quan được Bộ Công nghiệp giao quyền tổ chức thực hiện việc kiểm tra trang thiết bị lưới điện và các nhà máy điện.
2. "*Chủ sở hữu*" là người, đơn vị hoặc chính quyền, hoặc kết hợp, làm chủ trang thiết bị lưới điện và các nhà máy điện, có trách nhiệm pháp lý về vận hành trang thiết bị lưới điện và các nhà máy điện này.
3. "*Kiểm tra viên*" là người thuộc Bộ Công nghiệp hoặc do Bộ Công nghiệp chỉ định để thực hiện công việc kiểm tra theo Luật điện lực, Nghị định số 105/2005/ND-CP và tiêu chuẩn kỹ thuật này.
4. "*Kiểm tra trong khi lắp đặt*" là kiểm tra để xác nhận việc thực hiện từng giai đoạn các công việc thi công

tại công trường bao gồm cả công việc sửa chữa, đại tu đối với mỗi loại thiết bị (ví dụ máy biến thế, máy cắt, máy phát điện vv.) hoặc từng loại công việc (như việc đấu nối dây điện, việc đấu nối cáp ngầm vv.).

5. “*Kiểm tra hoàn thành*” là kiểm tra thực hiện khi hoàn thành công việc kỹ thuật để xác nhận chất lượng hoàn thành tổng hợp công trình trước khi bắt đầu vận hành.
6. “*Kiểm tra định kỳ*” là kiểm tra thực hiện bằng quan sát và đo nếu cần thiết để duy trì tính năng hoạt động bình thường và để phòng tránh sự cố trong khoảng thời gian quy định.

#### **Điều 1-4. Hình thức kiểm tra**

1. Chủ sở hữu phải thực hiện tất cả các đợt kiểm tra theo tiêu chuẩn kỹ thuật này. Nguyên tắc là chủ sở hữu phải tự thực hiện các đợt kiểm tra. Chủ sở hữu có thể làm nhà thầu thực hiện kiểm tra với điều kiện là chủ sở hữu chịu trách nhiệm, nhưng trong trường hợp đó, chủ sở hữu cần phải bắt buộc nhà thầu tuân thủ tiêu chuẩn kỹ thuật này. Chủ sở hữu phải quan sát việc kiểm tra, yêu cầu nộp báo cáo kết quả kiểm tra, kiểm tra báo cáo về các nội dung như mục đích, nội dung, phương pháp và kết quả kiểm tra.  
Cơ quan chịu trách nhiệm tiến hành kiểm tra không kể chủ sở hữu được nêu trong các điều khoản áp dụng. Để tiến hành kiểm tra, chủ sở hữu phải nắm được mục đích, nội dung, phương pháp, kết quả và giữ vở sách theo dõi cần thiết.
2. Cơ quan có thẩm quyền sẽ kiểm tra về sự tuân thủ đúng của các kiểm tra này. Phương pháp kiểm tra của cơ quan có thẩm quyền bao gồm kiểm tra tại chỗ và thẩm tra tài liệu, và cơ quan có thẩm quyền lựa chọn phương pháp kiểm tra theo tình trạng. Trong trường hợp cơ quan có thẩm quyền phát hiện có sự vi phạm hoặc không tuân thủ đúng tiêu chuẩn kỹ thuật thì cơ quan có thẩm quyền có thể yêu cầu Chủ nhà máy thực hiện các sửa chữa hoặc áp dụng các biện pháp theo Luật Điện (Số: 2004/QH11), và các Quy định, Hướng dẫn chi tiết việc thực hiện Luật Điện (Số: 105/2005/ND-CP).
3. Tuy nhiên, tiêu chuẩn kỹ thuật này chỉ quy định những yêu cầu tối thiểu cho các công trình và thiết bị chính về mặt phòng tránh hiểm họa cho cộng đồng và sự cố lớn của hệ thống điện. Vì vậy, Chủ nhà máy phải thực hiện các kiểm tra và điều tra cần thiết để phát hiện sự cố tiềm ẩn và phải áp dụng các biện pháp cần thiết, nếu cần, mà không mâu thuẫn với các điều khoản quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật này.
4. Tiêu chuẩn kỹ thuật này quy định khung cho các kiểm tra. Chủ sở hữu sẽ quyết định phương pháp và quy trình chi tiết dựa vào tình trạng thực tế của từng trang thiết bị.
5. Tiêu chuẩn kỹ thuật này không quy định về kiểm tra thông thường của chủ sở hữu trong vận hành và kiểm tra đặc biệt sau các sự kiện đặc biệt như thiên tai.

## **Phần 2 Trạm biến áp và đường dây truyền tải và phân phối điện**

### **Chương 1 Giới thiệu chung**

#### **Điều 2-1 Các định nghĩa**

Các định nghĩa sau đây được áp dụng trong tiêu chuẩn kỹ thuật này.

1. “*Yêu cầu kỹ thuật*” là các tài liệu mô tả chi tiết các yêu cầu kỹ thuật của thiết bị hoặc vật liệu. Chủ sở hữu đưa yêu cầu kỹ thuật cho nhà chế tạo khi đặt hàng thiết bị hoặc vật liệu.
2. “*Công tác lắp đặt đường dây*” là công tác căng dây trên cột.
3. “*Trạm biến áp*” là các công trình biến đổi điện năng. Trạm biến áp bao gồm các thiết bị trên cột.
4. “*Đường dây truyền tải trên không*” là đường dây hoặc các thiết bị dẫn điện trên không.
5. “*Cột*” là các kết cấu phụ trợ cho các thiết bị dẫn điện, bao gồm cột gỗ, cột thép, hoặc cột bê tông..v.v..
6. “*Các yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lắp đặt*” là các tài liệu mô tả cụ thể các yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lắp đặt. Chủ sở hữu đưa ra các yêu cầu này trong hợp đồng với bên xây lắp.
7. “*Dây chống sét*” là dây nối đất hoặc gần như không cách điện, thường được lắp đặt trên dây pha của của đường dây hoặc trạm biến áp để bảo vệ khỏi sét đánh.
8. “*OPGW*” là dây chống sét cáp quang.
9. “*Điện áp bình thường*” là điện áp thiết kế của hệ thống.
10. “*Điện áp định mức*” là điện áp thường do nhà chế tạo quy định, phù hợp với điều kiện vận hành xác định của một thành phần, dụng cụ hoặc thiết bị.
11. “*Kiểm tra xuất xưởng*” là kiểm tra được tiến hành bởi nhà chế tạo trước khi chuyển thiết bị hoặc vật liệu cho chủ sở hữu để đảm bảo tính năng theo trách nhiệm của nhà sản xuất.
12. “*Kiểm tra bằng mắt*” là kiểm tra từ phía ngoài của đối tượng.
13. “*Kiểm tra dọc tuyến*” là kiểm tra bên ngoài của thiết bị và hoàn cảnh xung quanh bằng cách đi dọc tuyến đường dây để đảm bảo tính năng.

### **Chương 2 Tổ chức và quản lý vận hành và bảo dưỡng**

#### **Điều 2-2. Tổ chức**

Việc thực hiện các yêu cầu về tổ chức quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật Tập 6 Phần 2 Chương 1 phải được kiểm tra tại các đợt kiểm tra hoàn thành và kiểm tra định kỳ.

#### **Điều 2-3 Tài liệu**

Việc đáp ứng các yêu cầu về tài liệu được quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật Tập 6 Phần 6 Chương 1 phải được xem xét khi kiểm tra hoàn thành và kiểm tra định kỳ.

## **Chương 3 Kiểm tra bàn giao**

### **Điều 2-4 Giới thiệu chung**

Nhà chế tạo hoặc nhà thầu phải tiến hành kiểm tra này khi giao hàng cho bên xây lắp để khẳng định số lượng và hình dáng cũng như việc vận chuyển không bị bất kỳ thiệt hại nào. Chủ sở hữu phải chịu trách nhiệm chủ yếu về mặt pháp lý trong việc xác nhận những điều kiện này dựa trên biên bản kiểm tra do nhà thầu tiến hành.

### **Điều 2-5 Chi tiết của công tác kiểm tra**

Phải kiểm tra sản phẩm được chuyển đến về mặt số lượng và hình dáng để đảm bảo sự phù hợp với các điều khoản chi tiết trong đơn đặt hàng và đảm bảo việc vận chuyển không gây bất cứ tổn hại nào đến các sản phẩm. Dựa trên các kết quả kiểm tra do nhà sản xuất thực hiện tại nhà máy, phải kiểm tra để đảm bảo kết cấu, thông số và các đặc tính kỹ thuật của sản phẩm tuân thủ theo các điều khoản chi tiết trong đơn đặt hàng.

## **Chương 4 Kiểm tra trong khi lắp đặt**

### **Đoạn 1 Tổng quan**

#### **Điều 2-6 Giới thiệu chung**

Việc kiểm tra này được thực hiện để xác nhận việc thực hiện của mỗi giai đoạn thi công tại hiện trường bao gồm việc sửa chữa và đại tu mỗi thiết bị (ví dụ, máy biến áp, máy cắt, ...) hoặc mỗi loại công việc (ví dụ, công tác lắp đặt đường dây, thi công cáp ngầm, ...). Chủ sở hữu công trình phải giám sát quá trình kiểm tra. Chủ sở hữu có thể yêu cầu nhà chế tạo hoặc nhà thầu xây lắp trình báo cáo kiểm tra. Chủ sở hữu phải giám sát và rà soát toàn bộ công việc dựa trên báo cáo này.

### **Đoạn 2 Đường dây truyền tải trên không**

#### **Điều 2-7 Điện trở nối đất của các hạng mục phụ và dây dẫn nối đất ngầm**

Phải kiểm tra điện trở nối đất của các hạng mục phụ đối với đường dây truyền tải trên không và trạng thái các dây dẫn nối đất ngầm

##### **1. Điện trở nối đất của các cột**

Các điện trở nối đất của các cột phải được đo đạc theo các quy định sau đây:

Đối với cột thép, điện trở tổng cộng của 4 chân phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở nối đất khi hoàn thành công tác đắp móng cột. Đối với các cột, các công tác đo đạc phải được thực hiện sau khi cột được lắp đặt và các dây dẫn được nối đất. Chủ sở hữu phải kiểm tra tổng thể để đảm bảo các điện trở nối đất thấp hơn các giá trị quy định trong Tiêu chuẩn Kỹ thuật.



## 2. Trạng thái của các dây dẫn nối đất ngầm

Phải kiểm tra về chủng loại, độ dày, đường kính, tình trạng của các dây dẫn nối đất ngầm và bất kỳ hiện tượng khác thường của các đầu nối dây. Chủ sở hữu phải kiểm tra tổng thể để đảm bảo các điện trở nối đất thấp hơn các giá trị quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật.

### **Điều 2-8 Kiểm tra dây dẫn trên không**

Loại, kích thước, tình trạng của dây dẫn trên không và dây nối đất chống sét phải được kiểm tra khi hoàn thành công tác lắp đặt. Các hạng mục sau đây phải được kiểm tra bằng mắt thường.

- Các dây dẫn trên không và các dây nối đất chống sét (số lượng, mối ghép lỏng, các hư hỏng...)
- Phụ kiện

Chủ sở hữu phải kiểm tra tổng thể để đảm bảo rằng không có sự mất mát hay hư hỏng nào đối với dây dẫn và dây chống sét và mô men xoắn tại các điểm nối đạt giá trị quy định trong yêu cầu kỹ thuật đối với công tác thi công.

### **Điều 2-9 Kiểm tra mối nối dây dẫn**

Phải kiểm tra điều kiện ép của các ống nối được sử dụng để nối dây dẫn và dây nối đất.

Chủ sở hữu phải kiểm tra tất cả các liên kết theo các tiêu chí sau đây.

- Các chiều dài của phía mặt cắt ngang phải phù hợp với máy đo áp lực và không có bất thường (thông thường độ dẫn dài của các ống nối vào khoảng 10% đến 20%).
- Dây dẫn nhôm lõi thép, không có độ lệch với các ống nối.

### **Điều 2-10 Kiểm tra OPGW**

Phải kiểm tra tình trạng của dây chống sét cáp quang có ảnh hưởng đến việc truyền dẫn của đường dây. Trong quá trình hoàn thành và sau khi căng dây, chủ sở hữu phải kiểm tra bằng mắt và đo các mục sau.

- Không có hư hỏng đối với OPGW
- Momen xoắn tại các điểm nối nhỏ hơn quy định của nhà sản xuất hoặc các đặc tính kỹ thuật
- Bán kính cong phù hợp với quy định của nhà sản xuất.
- Tổn thất truyền tín hiệu không quá lớn hơn mức đo đặc ở nhà máy. Nếu các trị số khác biệt lớn, cần thực hiện các biện pháp xử lý. Ví dụ như tổn thất đo được bằng đồng hồ phản xạ quang (OTDR) chỉ ra tổn thất tại nguồn phát.

### **Điều 2-11 Kiểm tra khoảng trống cách điện**

Khoảng trống cách điện giữa dây và xà hoặc giữa các dây cần phải kiểm tra sau khi hoàn thành việc đấu nối. Chủ sở hữu phải kiểm tra đảm bảo rằng khoảng trống không nhỏ hơn so với giá trị cho phép được quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật Tập 2 Chương 5.

### **Điều 2-12 Kiểm tra cách điện**

Dạng và các điều kiện của cách điện, số lượng cách điện trong chuỗi cần được kiểm tra sau khi lắp đặt. Chủ sở hữu phải kiểm tra bằng mắt hoặc cách khác cho các hạng mục sau đây.

- Dạng (số lượng sản phẩm), đường kính, móc treo, số lượng chuỗi theo yêu cầu thi công.
- Không có bị nứt, hỏng, nhiễm bẩn trên bát sứ, độ lệch ngoài phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60383-1(1993)  
 “ Cách điện của đường dây không cấp điện áp trên 1000 V- phần 1 cách điện gồm hoặc thủy tinh cho hệ thống điện áp xoay chiều – định nghĩa, phương pháp thử nghiệm và tiêu chuẩn áp dụng”
- Chốt cách điện không được biến dạng hay có hiện tượng bất thường và phải được lắp đặt theo quy trình lắp đặt sứ.
- Chốt hãm mở lớn hơn 45 độ.
- Không có hiện tượng bất thường đối với chốt đỡ.

### **Điều 2-13 Khoảng vượt, góc ngang và độ võng tối thiểu so với mặt đất**

Khoảng vượt, góc thẳng đứng và độ võng tối thiểu so với mặt đất cần được kiểm tra sau khi căng dây. Chủ sở hữu phải kiểm tra vị trí tâm cột thép và các cọc để phát hiện sai lệch so với vị trí thiết kế và khoảng vượt và góc ngang.

## **Đoạn 3 Đường dây truyền tải ngầm**

### **Điều 2-14 Kiểm tra đối với hộp nối cáp**

Cần kiểm tra các hộp nối cáp được xây lắp tại địa bàn có tuân theo phương pháp xây lắp và các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

#### **1. Điện trở cách điện**

Cần kiểm tra mỗi cáp có được cách điện với đất không. (Với các loại cáp nhiều lõi, cần kiểm tra những lõi này có được cách điện với nhau.). Các phép đo cần được thực hiện bằng máy đo điện trở được quy định trong tiêu chuẩn IEC 61557-1: "An toàn điện trong các hệ thống phân phối hạ áp tới 1000 V A.C. và 1500 V D.C.- Thiết bị kiểm tra, đo lường hay giám sát các biện pháp bảo vệ." Điện trở cách điện này cần được đo sau khi đặt một điện áp kiểm tra trong thời gian 1 phút, trừ trường hợp các cáp ngầm dài có dung kháng lớn đến mức kim hiển thị của máy đo điện trở không ổn định trong một khoảng thời gian ngắn, điện trở cách điện của những loại cáp như vậy cần được đo sau khi kim hiển thị đã ổn định. Nhiệt độ và độ ẩm cần được ghi chép tại mỗi lần đo. Các mức điện trở đủ lớn cần được sử dụng như những tiêu chí.

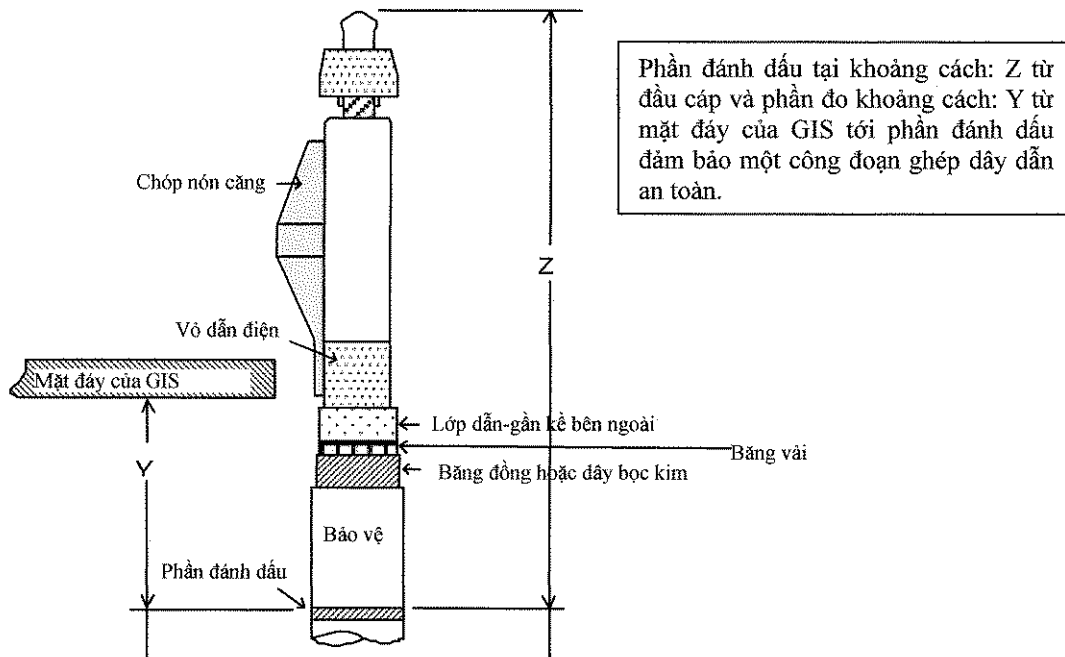
#### **2. Các phương pháp xây lắp và kích thước của các hộp nối cáp**

Dựa trên chất lượng và các bản ghi chép xây lắp do công ty xây dựng công trình thực hiện, cần kiểm tra các hộp nối cáp được xây lắp theo đúng các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất, và kích thước của các hộp tuân theo các yêu cầu này (sơ đồ xây lắp) trong đó tất cả các hạng mục liên quan bao gồm độ dài loại bó áo cáp, độ dài của các lớp bọc kim bị lộ thiên và độ dài của phần đánh dấu trên các vật liệu cách điện cần được kiểm tra để đáp ứng các mức dung sai theo yêu cầu của nhà sản xuất.

#### **3. Độ thẳng của cáp**

Theo các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất, cáp cần được làm thẳng bằng nhiệt, độ thẳng của cáp cần được đo để đảm bảo rằng độ cong của cáp đáp ứng các yêu cầu này.

#### 4. Ghép các dây dẫn (chỉ đối với EB-GS, EB-OS<sup>1</sup>)



Hình 2-14-1: Cấu trúc của đầu cuối cáp kiểu trượt (Bản vẽ tham khảo)

Khi thực hiện công đoạn lắp hộp đầu cáp vào ngăn thiết bị GIS, phải lưu ý nếu lắp đặt không đúng sẽ gây ra tình trạng tiếp xúc kém và quá nhiệt sau lắp đặt, dẫn tới hư hỏng đầu cáp và tiếp điểm của thiết bị GIS, cũng như làm hư hỏng thiết bị GIS. Sau khi những điều kiện của việc ghép được kiểm tra bằng thính giác và xúc giác, khoảng cách từ mặt đáy của GIS tới phần đánh dấu cần được đo và kiểm tra có đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

#### Điều 2-15 Kiểm tra Pha

Khi hoàn thành một công trình xây dựng cáp, việc kiểm tra pha cuối cùng cần được thực hiện ở cả hai đầu cáp nhằm loại bỏ các nối cáp sai. Khi hoàn thành một công trình xây dựng cáp, việc kiểm tra pha cuối cùng cần được thực hiện ở cả hai đầu cáp nhằm loại bỏ các nối cáp sai. Việc đo các cực và cực nối đất cần phải được xem xét. Với mỗi pha tại cực nối đất là nối đất lặp lại, điện trở cách điện giữa vật dẫn và đất tại cực đo lường phải được đo. Một giá trị đo là 0 M-ohm sẽ xác định pha này được nối đất trong khi một giá trị tăng lên của điện trở sẽ xác định pha này được cách ly.

#### Điều 2-16 Nối đất

Cần kiểm tra các vỏ kim loại và bộ bảo vệ của các dây ngầm được nối đất đúng quy cách.

##### 1. Các điều kiện của nối đất

Nối đất cần được kiểm tra để tuân thủ theo thiết kế kỹ thuật của công trình.

##### 2. Điện trở nối đất

Điện trở nối đất cần được kiểm tra có giá trị phải nhỏ hơn 100Ω.

<sup>1</sup> EB-OS: Hộp đầu cuối ngâm dầu (kiểu trượt)

### Điều 2-17 Các điều kiện của các giá đỡ cáp

Các điều kiện của giá đỡ cáp cần được kiểm tra tuân theo các yêu cầu kỹ thuật về thi công. Số lượng, hình thức (hư hỏng bề mặt), vị trí và các liên kết bằng bulông của các giá đỡ cáp cần được kiểm tra bằng mắt.

### Điều 2-18 Lắp đặt cáp

Cần kiểm tra để đảm bảo không có vật nặng đè trên cáp, không có hư hỏng có hại trên cáp và cáp không bị uốn cong với một bán kính nhỏ hơn bán kính cong cho phép.

#### 1. Sức căng cáp

Sức căng cáp cho phép sau cần được kiểm tra sao cho không có méo dạng hoặc dịch chuyển lõi cáp.

$$\text{Sức căng cáp cho phép} = 70 \times N \times A \text{ (N)}$$

N: Số lõi, A: thiết diện cáp (mm<sup>2</sup>)

#### 2. Áp suất cho phép xung quanh cáp

Cần kiểm tra để đảm bảo không có sự thay đổi hư hỏng bề mặt về cường độ hoặc mức độ chống mài mòn của áo cáp và không có méo cáp do áp suất bên ngoài gây ra.

#### 3. Bán kính uốn cong của cáp

Bán kính cong trong bảng sau cần được kiểm tra sao cho các đặc tính cơ và điện của cáp không bị suy giảm.

Bảng 2-18-1 Bán kính cong cho phép đối với Cáp

Loại cáp		Bán kính cong
CV	Một lõi	11 × Đường kính ngoài của cáp
	Ba lõi	8 × Đường kính ngoài của cáp
OF vỏ bọc nhôm	Một lõi	15 × Đường kính ngoài trung bình của vỏ bọc nhôm)
	Ba lõi	12 × ...
OF vỏ bọc chì	Ba lõi	10 × Đường kính ngoài trung bình của vỏ bọc chì
CV vỏ bọc thép kh ông gỉ	Một lõi	17.5 × Đường kính ngoài trung bình của vỏ bọc thép kh ông gỉ
(Bán kính cong cho phép trong quá trình lắp đặt) = (Bán kính cong cho phép) × 1.5		

### Điều 2-19 Điện trở cách điện vỏ cáp

Điện trở cách điện giữa vỏ cáp và đất cần được đo để đảm bảo không có sự bất thường trong lớp cách điện này. Phép đo cần được thực hiện sử dụng máy đo điện trở quy định trong tiêu chuẩn IEC 61557-1: "An toàn điện trong các hệ thống phân phối hạ áp tới 1000 V A.C. và 1500 V D.C.- Thiết bị kiểm tra, đo lường hay giám sát các biện pháp bảo vệ" và cần kiểm tra điện trở cách điện phải lớn hơn các tiêu chí sau.

Bảng 2-19-1 Điện trở cách điện cho phép của vỏ cáp

Loại cáp	Điện trở cách điện
Cáp có các lớp bọc nước	Lớn hơn $10M\Omega \cdot km..$
Cáp có thêm lớp chống cháy	Lớn hơn $1M\Omega \cdot km$
OF	Lớn hơn $1M\Omega \cdot km$

### Điều 2-20 Độ uốn khúc của cáp

Cần kiểm tra cáp được lắp đặt theo đúng yêu cầu thiết kế kỹ thuật. Các nhịp và khoảng uốn khúc cần được đo và kiểm tra để đáp ứng các giá trị cho phép. Vị trí và số lượng các cọc đầu dây cần được kiểm tra để tuân theo đúng yêu cầu thiết kế kỹ thuật.

### Điều 2-21 Các điểm nối đất

Với nhiều khoảng vượt ngắn loại cáp đơn lõi, một đầu cáp được nối đất để ngăn chặn các dòng điện vòng do cảm ứng điện từ. Việc tiếp đất cần được kiểm tra để tuân thủ các yêu cầu thiết kế kỹ thuật.

### Điều 2-22 Sự lưu không với các cáp, đường ống khác, v.v

Cần đảm bảo sự lưu không giữa cáp lắp đặt và các đường dây khác (chiếu sáng, hạ áp, cao áp, đường ống ga, v.v) đáp ứng yêu cầu bằng kiểm tra trực quan, nếu không, một biện pháp an toàn nhằm đảm bảo yêu cầu cần được sử dụng.

## Đoạn 4 Thiết bị của trạm biến áp

### Điều 2-23 Hạng mục kiểm tra đối với máy biến áp

#### 1. Đo tình trạng cách điện

##### (1) Đo điện trở cách điện các cuộn dây $R_{60}$

Để đảm bảo kết quả đo được chính xác cần tuân theo các điều kiện sau:

- Thao tác đo chỉ tiến hành ở nhiệt độ trên  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  đối với các máy biến áp từ 150 kV trở xuống và trên  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  đối với các máy biến áp từ 220 kV trở lên.
- Đối với các máy biến áp 110 kV, công suất 80.000 kVA trở lên hoặc điện áp 220 kV trở lên nên đo cách điện ở nhiệt độ sai khác không quá  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  so với nhiệt độ khi nhà chế tạo đo điện trở cách điện này. Đối với các máy biến áp dưới 150 kV, công suất dưới 80.000 kVA sai khác nhiệt độ trên không quá  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Nếu nhiệt độ đo tại hiện trường dù sao cũng sai khác so với nhà chế tạo thì cần quy đổi kết quả về cùng một nhiệt độ thông qua hệ số  $K_1$  trong bảng 2-23-1;

Bảng 2-23-1. Hệ số quy đổi  $K_1$

Chênh lệch nhiệt độ, °C	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
Hệ số quy đổi $K_1$	1,04	1,08	1,13	1,17	1,22	1,50	1,84	2,25	2,75	3,40

Trong trường hợp chênh lệch nhiệt độ không có trong bảng trên thì ta có thể tính ra bằng cách nhân các hệ số tương ứng;

Ví dụ: Chênh lệch nhiệt độ là 9 °C không có trong bảng 2-23-1;

$$K_9 = K_5 K_4 = 1,22 \cdot 1,17 = 1,42$$

- c. Nhiệt độ cuộn dây đối với các máy biến áp từ 35 kV trở xuống được coi là bằng nhiệt độ lớp dầu trên cùng, nhiệt độ cuộn dây đối với các máy biến áp trên 35 kV được coi là nhiệt độ cuộn dây cao áp pha “B” xác định bằng phương pháp điện trở một chiều theo công thức sau:

$$t_x = R_x / R_0 (235 + t_0) - 235$$

$R_0$  - Điện trở cuộn dây đo ở nhà chế tạo ở nhiệt độ  $t_0$

$R_x$  - Điện trở cuộn dây đo ở nhiệt độ  $t_x$

- d. Đối với các máy biến áp 110 kV trở lên trước khi đo điện trở cách điện cần tiếp địa cuộn dây cần đo không dưới 120 giây. Nếu kết quả cần kiểm tra lại thì trước khi đo lần tiếp theo cần tiếp địa lại cuộn dây cần đo không dưới 300 giây.

Nếu không có số liệu của nhà chế tạo để so sánh thì có thể tham khảo giá trị tối thiểu cho phép của điện trở cách điện, MΩ theo bảng 2-23-2.

Bảng 2-23-2. Giá trị điện trở cách điện, MΩ

Cấp điện áp cuộn cao áp	Nhiệt độ cuộn dây, °C						
	10	20	30	40	50	60	70
Từ 35 kV trở xuống và công suất dưới 10.000 kVA	450	300	200	130	90	60	40
Từ 35 kV và công suất 10.000 kVA trở lên và 110 kV trở lên không phụ thuộc công suất	900	600	400	260	180	120	80

Nếu máy chưa đổ đầy dầu thì cho phép tiến hành đo R khi mức dầu cách mặt máy 150 - 200 mm, với điều kiện các chi tiết cách điện chính của máy ngâm hoàn toàn trong dầu.

(2) Điện trở cách điện của các mạch điều khiển

Điện trở cách điện của các mạch điều khiển với đất phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500 V.

V. Các tiêu chuẩn của các điện trở cách điện phải lớn hơn 2 MΩ

(3) Đo tang độ

Đo tang góc tổn thất điện môi (tgδ) bắt buộc đối với máy biến áp từ 110 kV trở lên và máy biến áp từ 35 kV trở lên công suất từ 7.500 kVA trở lên.

Để đảm bảo kết quả chính xác cần theo các lưu ý a, b, c của mục (1). Cũng giống như  $R_{60}$  trị số của tgδ không tiêu chuẩn hóa mà so sánh với số liệu xuất xưởng hoặc so với lần thí nghiệm trước. Tuy nhiên khi không có các số liệu này có thể tham khảo giá trị tối đa cho phép của tgδ, %, cuộn dây máy biến áp tại bảng 2-23-3.

Bảng 2-23-3. Giá trị tgđ % cuộn dây máy biến áp

Cấp điện áp cuộn cao áp	Nhiệt độ cuộn dây, oC						
	10	20	30	40	50	60	70
Từ 35 kV trở xuống và công suất dưới 10.000 kVA	1,2	1,5	2,0	2,6	3,4	4,5	6,0
Từ 35 kV và công suất 10.000 kVA trở lên và 110 kV trở lên không phụ thuộc công suất	0,8	1,0	1,3	1,7	2,3	3,0	4,0

Trường hợp nhiệt độ khi đo sai khác với nhiệt độ nhà chế tạo đo lúc xuất xưởng, ta cần quy đổi về cùng một nhiệt độ nhờ hệ số  $K_2$  trong bảng 2-23-4:

Bảng 2-23-4. Hệ số quy đổi  $K_2$

Chênh lệch nhiệt độ oC	1	2	3	4	5	10	15	16
Hệ số quy đổi $K_2$	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,55	1,95	2,4

Nếu chênh lệch nằm ngoài bảng trên ta có thể tính ra bằng cách nhân các hệ số tương ứng như trong trường hợp với  $R_{60}$  ở mục (1) phần b).

Do tgđ cách điện cuộn dây chịu ảnh hưởng của dầu cách điện trong máy nên để đánh giá đúng mức cách điện cuộn dây so sánh với nhà chế tạo cần loại trừ ảnh hưởng của dầu cách điện.

$$tgđ_{m\grave{a}y} = tgđ_{đo} - K (tgđ_{đầu\ 2} - tgđ_{đầu\ 1})$$

$tgđ_{m\grave{a}y}$  là tgđ thực tế của cuộn dây máy biến áp lực

$tgđ_{đo}$  là giá trị đo được trong quá trình thí nghiệm

$tgđ_{đầu\ 1}$  là tgđ dầu cách điện trong máy khi xuất xưởng được quy đổi về nhiệt độ đo

$tgđ_{đầu\ 2}$  là dầu được đổ vào máy tại hiện trường được quy đổi về nhiệt độ đo

$K$  - Hệ số quy đổi phụ thuộc vào kết cấu máy có giá trị gần bằng b)

Việc quy đổi giá trị tgđ dầu theo nhiệt độ thực hiện nhờ hệ số  $K_3$

Bảng 2-23-5. Hệ số quy đổi  $K_3$

Chênh lệch nhiệt độ oC	1	2	3	4	5	10	15	20	30
Hệ số quy đổi $K_3$	1,03	1,06	1,09	1,12	1,15	1,31	1,51	2,0	2,3

Bất kể tgđ các cuộn dây đo được khi xuất xưởng là bao nhiêu nếu tgđ đo tại hiện trường nhỏ hơn hoặc bằng 1 % đều được coi là đạt tiêu chuẩn

## 2. Đo tỷ số biến đổi

Phải kiểm tra tỷ số biến đổi ở từng đầu phân áp của các máy biến áp. Sự chênh lệch giữa kết quả đo và các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất phải nhỏ hơn 0,5%.

## 3. Kiểm tra cực tính và thứ tự pha

Phải kiểm tra cực tính, tổ đấu dây và thứ tự pha của các máy biến áp. Đối với các máy biến áp một pha, tất cả các cuộn dây phải được kiểm tra về cực tính. Đối với các máy biến áp ba pha, tất cả các cuộn dây phải

được kiểm tra về tổ đầu dây và thứ tự pha để đảm bảo không có sự khác biệt nào với các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.

#### 4. Đo điện trở cuộn dây

Các điện trở cuộn dây của các máy biến áp phải được đo bằng dòng một chiều. Sự chênh lệch giữa kết quả đo và các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo phải nhỏ hơn 2%.

#### 5. Đo dòng không tải và tổn thất

Dòng không tải và tổn thất phải được đo đạc và kiểm tra để đảm bảo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.

#### 6. Kiểm tra dầu cách điện

Các đặc tính cách điện của dầu cách điện máy biến áp phải được kiểm tra trước và sau khi đổ dầu để đảm bảo các đặc tính phù hợp với tiêu chuẩn trong bảng 2-23-6.

Bảng 2-23-6 Đặc tính cách điện của dầu cách điện máy biến áp

	Độ bền điện môi	Hơi ẩm trong dầu	Khí trong dầu	Tổng lượng axit	Điện trở suất thể tích
500kV	Lớn hơn 70kV/2.5mm	Nhỏ hơn 10ppm.wt	Nhỏ hơn 0.5% · thể tích	Nhỏ hơn 0.02mgKOH/g	Nhỏ hơn $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ (tại 50°C)
110~220kV	Lớn hơn 60kV/2.5mm		Nhỏ hơn 1.0% · thể tích		
Nhỏ hơn 110kV	Lớn hơn 45kV/2.5mm		Nhỏ hơn 2.0% · thể tích		
15~35kV	Lớn hơn 35kV/2.5mm				
Nhỏ hơn 15kV	Lớn hơn 30kV/2.5mm				

#### 7. Kiểm tra độ kín dầu

Phải kiểm tra độ kín dầu sao cho không có dầu rò rỉ dưới các điều kiện sau đây:

Áp lực: lớn hơn 0,02 Mpa

Thời gian chịu áp lực: lớn hơn 24 giờ

#### 8. Kiểm tra bộ điều áp

##### (1) Kiểm tra vận hành ngắt mạch

Phải kiểm tra sao cho Bộ điều áp dưới tải (OLTC) có thể ngắt mạch mà không cần bất cứ tác động bất thường cả bằng tay lẫn bằng điều khiển điện

##### (2) Đo các dòng điều khiển động cơ điện

Phải đo các dòng của motor điện sao cho OLTC ngắt mạch nhẹ nhàng không cần bất cứ tác động bất thường lên cơ cấu truyền động điện. Các dòng phải đảm bảo nằm trong khoảng dung sai cho phép theo tiêu chuẩn của nhà chế tạo

#### 9. Kiểm tra CT thanh cái

Phải tiến hành kiểm tra Máy biến dòng kiểu sứ xuyên (CT) phù hợp với các hạng mục kiểm tra quy định



cụ thể trong Điều 20.

## 10. Kiểm tra hệ thống làm mát

Phải kiểm tra các hệ thống làm mát của máy biến áp để đảm bảo các bơm và quạt vận hành không có sự cố bất thường. Các dòng của hệ thống làm mát phải được đo và kiểm tra để đảm bảo các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất. Kiểm tra góc quay pha theo chiều dương

## 11. Kiểm tra Gel silicát

Gel silicát, thường được sử dụng để làm giảm độ ẩm trong dầu máy biến áp, phải được kiểm tra xem có bị thay đổi màu không.

## Điều 2-24 Mục kiểm tra cho máy biến điện áp (PT)

### 1. Đo điện trở cách điện

#### (1) Đo điện trở cách điện của các cuộn dây sơ cấp

Các điện trở cách điện giữa cuộn dây và đất, và giữa các cuộn dây phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 1.000 V. Các tiêu chuẩn đối với các điện trở theo từng loại được quy định như sau.

##### a. Loại cuộn dây

Bảng 2-24-1 Các tiêu chuẩn các điện cho các cuộn dây của PT (MΩ)

Nhiệt độ dầu Điện áp(kV)	20 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	40 <sup>0</sup> C	50 <sup>0</sup> C	60 <sup>0</sup> C
Cao hơn 66	1,200	600	300	150	75
20 ~ 44	1,000	500	250	125	65
10 ~ 19	800	400	200	100	50
Thấp hơn 10	400	200	100	50	25

##### b. Loại tụ điện và loại cuộn dây cách điện khô

Điện trở cách điện của các cuộn dây sơ cấp phải lớn hơn 50MΩ.

##### c. Loại cách điện bằng khí bằng khí SF<sub>6</sub>

Điện trở cách điện của các cuộn dây sơ cấp phải lớn hơn các đặc tính kỹ thuật của nhà sản xuất.

#### (2) Đo các điện trở cách điện của các mạch điều khiển

Các điện trở cách điện giữa các mạch điều khiển và đất phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500V để đảm bảo rằng các giá trị lớn hơn 2MΩ.

### 2. Đo tỷ số biến đổi

Phải đo tỷ số biến đổi đối với từng cực của các máy biến điện áp. Các phép đo phải được thực hiện đối với các máy biến điện áp kết nối với các bảng điều khiển. Bằng cách đặt điện áp thí nghiệm vào mạch sơ cấp của máy biến điện áp, phải đo điện áp của mạch thứ cấp tại điểm kiểm tra đầu vào trên bảng điều khiển để khẳng định chắc chắn về tỷ số biến đổi và dây nối là thích hợp.

### 3. Kiểm tra cực tính

Phải kiểm tra cực tính của máy biến điện áp. Mạch sơ cấp của các máy biến áp phải được kết nối với thiết bị đo và sau đó phải kiểm tra cực tính của mạch thứ cấp.

## Điều 2-25 Hạng mục kiểm tra đối với máy biến dòng điện (CT)

### 1. Đo điện trở cách điện

#### (1) Đo điện trở cách điện của các cuộn dây sơ cấp

Các điện trở cách điện giữa cuộn dây và đất, và giữa các cuộn dây phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 1.000 V. Các tiêu chuẩn đối với các điện trở theo loại được quy định như sau.

##### a. Kiểu sứ

Bảng 2-25-1 Tiêu chuẩn điện trở cách điện đối với sứ của CT (MΩ)

Nhiệt độ dầu Điện áp(kV)	20 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	40 <sup>0</sup> C	50 <sup>0</sup> C	60 <sup>0</sup> C
Cao hơn 66	1,200	600	300	150	75
20 ~ 44	1,000	500	250	125	65
10 ~ 19	800	400	200	100	50
Thấp hơn 10	400	200	100	50	25

##### b. Kiểu cuộn dây hình xuyên (cực góp)

Không cần thiết phải đo điện trở cách điện của các cuộn dây.

#### (2) Các điện trở cách điện của các mạch điều khiển

Các điện trở cách điện của các mạch điều khiển phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500V. Điện trở phải lớn hơn 2MΩ.

#### (3) Đo tangδ

Phép đo tổn hao điện môi (tanδ) phải được đo cho máy biến dòng làm việc với điện áp 110 kV hoặc lớn hơn. Giá trị tanδ đo được tại nhiệt độ trên 20<sup>0</sup>C không được vượt quá các giá trị quy định như Bảng 2-25-2.

Bảng 2-25-2 Tiêu chuẩn đối với tanδ của CT

Hạng mục kiểm tra	Giá trị tổn thất điện môi tan δ % tại điện áp bình thường (kV)		
	35	110	150-220
Máy biến dòng dầu với cách điện giấy dầu)	2.5	2	1.5

### 2. Đo tỷ số biến đổi

Phải đo tỷ số biến đổi đối với từng đầu nối của các máy biến dòng. Các phép đo phải được thực hiện đối với các máy biến dòng đã kết nối với các bảng điều khiển. Bằng cách đặt dòng điện thí nghiệm vào mạch sơ cấp của máy biến dòng, phải đo điện áp của mạch thứ cấp tại cực kiểm tra trên bảng điều khiển để khẳng định chắc chắn về tỷ số biến đổi và dây nối là thích hợp.

### 3. Đo cực tính

Phải kiểm tra cực tính của máy biến dòng điện. Mạch sơ cấp của các máy biến áp phải được kết nối với thiết bị đo và sau đó phải kiểm tra cực tính của mạch thứ cấp.

### 4. Đo các thông số kích thích

Phải đo các đặc tính kích thích của các máy biến dòng để phát hiện thay đổi đặc tính do sự dịch chuyển lõi hoặc khe hở của lõi. Quy định này chỉ áp dụng cho các loại máy biến dòng có loại lõi tách. Các kết quả đo

đặc phải được so sánh với các số liệu kiểm tra ở nhà máy để chắc chắn không có sự chênh lệch.

## **Điều 2-26 Hạng mục kiểm tra đối với GCB**

### **1. Đo điện trở cách điện**

#### **(1) Đo điện trở cách điện của dây sơ cấp**

Điện trở cách điện giữa dây sơ cấp và đất, và giữa các tiếp điểm phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 1.000 V để đảm bảo các điện trở cách điện lớn hơn 1.000MΩ.

#### **(2) Đo điện trở cách điện của các mạch điều khiển**

Điện trở cách điện của giữa mạch điều khiển và đất phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500 V để đảm bảo các giá trị lớn hơn 2MΩ.

### **2. Đo điện trở tiếp điểm với các dòng một chiều**

#### **(1) Đo điện trở tiếp xúc đối với mạch sơ cấp của GCB**

Phải đo đặc và kiểm tra điện trở của mạch sơ cấp để đảm bảo các đặc tính kỹ thuật của nhà chế tạo. Về nguyên tắc, phải tiến hành đo đối với từng tiếp điểm. Tuy nhiên, có thể tiến hành đo đối với tất cả các tiếp điểm trong khối nếu không thể đo từng tiếp điểm riêng biệt do cấu tạo của máy cắt khí (GCB).

#### **(2) Đo điện trở tiếp xúc của khoá phụ trợ**

Điện trở tiếp xúc của khoá phụ trợ phải được đo và kiểm tra theo đúng yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo.

### **3. Kiểm tra độ kín của các hệ thống khí nén**

Điều này chỉ áp dụng đối với các GCB có các cơ chế truyền động bằng khí nén. Sau khi cơ chế truyền động được tích đầy không khí tại áp lực định mức, phải đo đặc và kiểm tra sự thoát khí đảm bảo thấp hơn 3% trong 12 giờ.

### **4. Kiểm tra rò rỉ chậm của hệ thống dầu áp lực**

Điều này chỉ áp dụng đối với các GCB có các cơ chế truyền động bằng áp lực dầu. Phải đo đặc và kiểm tra thời gian rò rỉ chậm của hệ thống áp lực dầu để đảm bảo các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất. Thời gian rò rỉ chậm là thời gian cho áp lực dầu tụt xuống áp lực khởi động bơm đo thẩm dầu sau khi áp lực dầu được đặt để dùng bơm dầu.

### **5. Kiểm tra máy dò mật độ khí**

Phải đo và kiểm tra các áp suất sau đây để thoả mãn yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo.

- Áp suất khí SF<sub>6</sub> mà bộ cảm biến được kích hoạt để cảnh báo và khoá sự vận hành của GCB.
- Áp suất khí SF<sub>6</sub> mà cảnh báo và khoá sự vận hành của GCB được giải trừ.

### **6. Phân tích khí SF<sub>6</sub>**

Chỉ được phân tích khí SF<sub>6</sub> trong GCB sau một ngày tính từ khi khí được nạp đầy. Độ ẩm của SF<sub>6</sub> đối với từng ngăn khí phải được đo đặc và kiểm tra để đảm bảo thấp hơn các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất.

### **7. Kiểm tra vận hành đóng cắt**

#### **(1) Vận hành đóng cắt bằng tay**

Phải đảm bảo rằng không có bất thường nào trong GCB bằng cách đóng cắt ba lần bằng tay thao tác hoặc ấn nút tại hiện trường.

(2) Kiểm tra vận hành mở và đóng

Phải đảm bảo rằng không có bất thường nào trong GCB bằng cách đóng cắt ba lần tại điện áp (áp suất) định mức.

(3) Kiểm tra cơ chế tự động ngắt sự cố

Phải đảm bảo rằng GCB được cắt ngay lập tức và không đóng lại khi có lệnh ngắt sự cố trong suốt quá trình vận hành đóng.

Sau đó, phải đảm bảo rằng GCB có thể đóng khi cả lệnh đóng và lệnh ngắt sự cố được giải trừ.

Điều này không áp dụng cho các GCB không có cơ chế tự động ngắt.

8. Đo thông số đóng mở

(1) Thời gian đóng và mở tiếp điểm

Phải đo đạc và kiểm tra thời gian đóng, mở tiếp xúc để đảm bảo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.

(2) Đo điện áp (áp suất) vận hành tối thiểu

Trong trường hợp khi điện áp không đặt vào mạch sơ cấp, cả điện áp của cuộn dây điện từ hay áp suất của máy nén khí phải được duy trì tại giá trị định mức, và điện áp tối thiểu hay áp suất khi GCB hoàn tất vận hành phải được đo bằng cách thay đổi thông số (áp suất hoặc điện áp). Lúc này, đặc tính tốc độ đóng-mở của GCB không nhất thiết phải thoả mãn các đặc tính kỹ thuật của nhà chế tạo.

Phải kiểm tra các giá trị đo lường của điện áp vận hành tối thiểu (áp suất) không vượt quá giá trị nêu trong Bảng 2-26-1.

Bảng 2-26-1 Tiêu chuẩn đối với điện áp (áp suất) vận hành tối thiểu của GCB

Hạng mục	Các tiêu chuẩn
Điện áp đóng mạch tối thiểu	Thấp hơn 75% điện áp điều khiển định mức
Điện áp mở tối thiểu	Thấp hơn 70% điện áp điều khiển định mức
Áp lực đóng tối thiểu (chỉ áp dụng cho truyền động khí áp lực)	Thấp hơn 85% áp suất định mức
Áp lực mở tối thiểu (chỉ áp dụng cho truyền động khí áp lực)	Thấp hơn 85% áp suất định mức

(3) Ba pha không đối xứng

Thời gian đóng và mở ba pha không đối xứng phải được đo đạc và kiểm tra để đáp ứng các tiêu chuẩn trong Bảng 2-26-2.

Bảng 2-26-2 Tiêu chuẩn đối với ba pha không đối xứng của GCB

Điện áp bình thường	Tiêu chuẩn
Nhỏ hơn 110kV	nhỏ hơn 0.006 giây.
110kV và lớn hơn	nhỏ hơn 0.004 giây.

(4) Thời điểm tác động của các công tắc phụ

Các thời điểm tác động của các công tắc phụ gồm công tắc a và công tắc b phải được đo đạc và kiểm tra để đáp ứng các tiêu chuẩn của cơ sở mình. Trong trường hợp cơ sở mình không quy định tiêu chuẩn thì kiểm tra để đáp ứng các tiêu chuẩn của nhà chế tạo.

9. Kiểm tra máy đo giờ thiếu pha

Điều này chỉ áp dụng đối với GCB vận hành pha độc lập. Sau khi một pha mở từ trạng thái của ba pha

đóng, thời gian trước khi hai pha tác động sẽ được đo và kiểm tra theo hồ sơ kỹ thuật.

#### 10. Kiểm tra thùng dầu phụ

Chỉ thực hiện đối với GCB truyền động bằng chất khí khí hoặc dầu áp lực. Cần khẳng định là GCB có thể đóng mở liên tục (hơn 2 lần trong trường hợp đóng lặp lại) khi thùng dầu phụ không nối với nguồn (có áp lực khí hoặc nguồn cấp).

#### 11. Kiểm tra hệ thống liên động

##### (1) Khóa bằng áp lực khí SF<sub>6</sub>

Cần xác định là hệ thống GCB không đóng mở khi áp lực khí thấp hơn áp lực vận hành của hệ thống.

##### (2) Khóa bằng áp lực dầu

Chỉ áp dụng với GCB truyền động bằng dầu áp lực. Cần đảm bảo là GCB không đóng/ mở khi áp lực dầu nhỏ hơn mức quy định.

##### (3) Khóa bằng áp lực không khí

Chỉ áp dụng với GCB truyền động bằng khí áp lực. Cần xác định là GCB không đóng mở khi áp lực dầu nhỏ hơn mức quy định

#### 12. Kiểm tra vận hành của van an toàn

Chỉ áp dụng với GCB truyền động bằng khí áp lực. Cần đảm bảo là van sẽ hoạt động trước khi áp lực khí hoặc dầu sinh ra trong thùng v ư ợt qu á áp suất cho phép.

### **Điều 2-27. Hạng mục kiểm tra đối với GIS**

Phải quy định cụ thể quá trình kiểm tra tại hiện trường khi lắp đặt GIS. GIS ở đây không bao gồm GCB.

#### 1. Đo điện trở cách điện

##### (1) Đo điện trở cách điện của các dây dẫn sơ cấp

Phải sử dụng các đồng hồ đo điện trở có điện áp 1.000 V để đo điện trở cách điện giữa dây sơ cấp và đất, giữa các cực nối và các điện trở cách điện phải lớn hơn 1,000MΩ.

##### (2) Đo điện trở cách điện của các mạch điều khiển

Điện trở giữa các mạch điều khiển và đất phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500 V để đảm bảo rằng các giá trị lớn hơn 2MΩ.

#### 2. Đo điện trở tiếp xúc với dòng một chiều

##### (1) Đo điện trở tiếp xúc đối với mạch sơ cấp của GIS

Phải đo đạc và kiểm tra các điện trở tiếp xúc của mạch sơ cấp để đảm bảo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo. Về nguyên tắc, phải tiến hành đo đối với từng tiếp điểm. Tuy nhiên, trong trường hợp không thể đo các từng tiếp điểm độc lập do cấu tạo của GIS, có thể thực hiện đo tất cả tiếp điểm trong khối.

##### (2) Đo điện trở tiếp xúc của khoá phụ trợ

Điện trở tiếp xúc của khoá phụ trợ phải được đo và kiểm tra theo đúng yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo.

#### 3. Kiểm tra độ kín khí của hệ thống khí nén

Điều này chỉ áp dụng đối với các GIS có cơ chế truyền động bằng khí nén.

Phải đo đạc, kiểm tra để đảm bảo độ rò khí nhỏ hơn 3%/12 giờ sau khi cơ chế truyền động được làm nạp

khí tại áp suất định mức.

#### 4. Kiểm tra thiết bị dò mật độ khí

Phải đo và kiểm tra áp suất sau đây theo đúng yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo.

- Áp suất khí SF<sub>6</sub> mà máy dò khởi động cảnh báo và khoá vận hành GCB.
- Áp suất khí SF<sub>6</sub> mà cảnh báo và khoá vận hành GCB khởi tạo.

#### 5. Phân tích khí SF<sub>6</sub>

Chỉ phân tích khí SF<sub>6</sub> được nạp ít nhất một ngày sau khi nạp khí. Phải đo đặc, kiểm tra độ ẩm trong khí SF<sub>6</sub> đối với từng ngăn khí để đảm bảo thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.

#### 6. Kiểm tra vận hành đóng mở dao cách ly

##### (1) Kiểm tra đóng mở bằng tay

Phải kiểm tra chắc chắn không có sự bất thường nào trong dao cách ly bằng cách mở và đóng nó ba lần bằng tay thao tác hoặc nút bấm tại hiện trường.

##### (2) Kiểm tra vận hành đóng mở

Phải kiểm tra chắc chắn không có sự bất thường nào trong dao cách ly bằng cách mở và đóng nó ba lần tại điện áp (áp suất) định mức bằng điều khiển từ xa.

#### 7. Kiểm tra các thiết bị thu lỗi

Phải tiến hành kiểm tra các thiết bị thu lỗi theo các mục kiểm tra được quy định riêng trong Điều 2-34.

#### 8. Kiểm tra PT

Phải tiến hành kiểm tra PT theo các mục kiểm tra được quy định riêng trong Điều 2-24.

#### 9. Kiểm tra CT

Phải tiến hành kiểm tra CT theo các mục kiểm tra được quy định riêng trong Điều 2-25.

#### 10. Kiểm tra khóa an toàn và liên động

Phải kiểm tra các mạch điều khiển của những bảng điều khiển GIS.

##### (1) Kiểm tra khoá liên động của các bảng điều khiển GIS

Phải tiến hành các kiểm tra khoá liên động để đảm bảo các mạch điều khiển phù hợp với các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo

##### (2) Kiểm tra khoá liên động của các bảng điều khiển GIS

Phải tiến hành kiểm tra riêng biệt khóa an toàn đối với GIS để đảm bảo các khóa điện và cơ khí phù hợp với các thông số kỹ thuật trong hồ sơ mua.

#### 11. Kiểm tra pha

Phải thực hiện kiểm tra đối với từng đầu ra của GIS để đảm bảo các liên kết mạch sơ cấp phù hợp với các thông số kỹ thuật trong hồ sơ mua.

### **Điều 2-28. Hạng mục kiểm tra đối với VCB**

#### 1. Đo điện trở cách điện

- (1) Đo điện trở cách điện của các dây dẫn sơ cấp

Phải sử dụng các đồng hồ đo điện trở có điện áp 1.000 V để đo điện trở cách điện giữa dây sơ cấp và đất, giữa các điểm nối và các điện trở cách điện phải lớn hơn 1,000MΩ.

(2) Điện trở cách điện của các mạch điều khiển

Điện trở cách điện giữa các mạch điều khiển và đất phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500V để đảm bảo rằng các giá trị đo lớn hơn 2MΩ.

2. Kiểm tra vận hành đóng cắt

(1) Kiểm tra đóng cắt bằng tay

Phải kiểm tra chắc chắn rằng không có sự bất thường nào trong VCB bằng cách đóng cắt ba lần bằng tay thao tác hoặc nút bấm tại hiện trường.

(2) Kiểm tra vận hành đóng cắt

Phải kiểm tra chắc chắn rằng không có sự bất thường nào trong VCB bằng cách đóng cắt ba lần tại điện áp định mức bằng điều khiển từ xa.

(3) Kiểm tra cơ chế tự động ngắt

Phải xác nhận rằng VCB được mở ngay lập tức và không bị đóng lại nếu lệnh cắt được đưa ra trong quá trình vận hành đóng máy cắt.

Sau đó, phải xác nhận rằng VCB có thể đóng trở lại nếu cả lệnh đóng và cắt được huỷ bỏ.

Điều này không áp dụng cho các VCB không có cơ chế tự động ngắt.

3. Đo các thông số kỹ thuật đóng mở

(1) Thời gian đóng mở tiếp xúc

Phải đo đạc, kiểm tra thời gian đóng mở tiếp xúc để đảm bảo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.

(2) Điện áp vận hành tối thiểu

Khi không đặt điện áp vào mạch nhất thứ, phải thay đổi điện áp của cuộn dây điện từ và đo điện áp nhỏ nhất khi VCB hoàn thành quá trình vận hành. Khi đó, đặc tính tốc độ đóng- cắt của VCB không cần thoả mãn đặc tính kỹ thuật của nhà chế tạo. Phải kiểm tra để đảm bảo rằng giá trị điện áp vận hành nhỏ nhất đo được không vượt quá giá trị trong bảng dưới đây. Phải đo đạc, kiểm tra điện áp vận hành tối thiểu để đáp ứng được các tiêu chuẩn trong Bảng 2-28-1 sau đây.

Bảng 2-28-1 Tiêu chuẩn đối với điện áp tiêu chuẩn của VCB

Hạng mục	Tiêu chuẩn
Điện áp ngắt tối thiểu	Nhỏ hơn 75% điện áp điều khiển định mức
Điện áp mở tối thiểu	Nhỏ hơn 70% điện áp điều khiển định mức

(3) Không cân bằng ba pha

Phải đo đạc, kiểm tra thời gian đóng mở không cân bằng ba pha để đảm bảo thoả mãn các tiêu chuẩn nêu trong Bảng 2-28-2 sau đây:

Bảng 2-28-2 Tiêu chuẩn không cân bằng ba pha của VCB

Điện áp thường	Tiêu chuẩn
Nhỏ hơn 110kV	Nhỏ hơn 0.006sec.
Lớn hơn hoặc bằng 110kV	Nhỏ hơn 0.004sec.

(4) Thời điểm tác động của các công tắc phụ

Các thời điểm tác động của các công tắc phụ gồm công tắc a và công tắc b phải được đo đạc và kiểm tra để đáp ứng các tiêu chuẩn của cơ sở mình. Trong trường hợp cơ sở mình không quy định tiêu chuẩn thì kiểm tra để đáp ứng các tiêu chuẩn của nhà chế tạo.

## **Điều 2-29. Hạng mục kiểm tra đối với OCB**

### **1. Đo điện trở cách điện**

(1) Điện trở cách điện của các dây dẫn sơ cấp

Điện trở cách điện giữa vật dẫn sơ cấp và đất, và giữa các cực phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 1000V để thấy được điện trở cách điện là lớn hơn 1000MΩ.

(2) Điện trở cách điện của các mạch điện áp thấp

Điện trở cách điện giữa mạch điều khiển và đất phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500V để thấy được chúng lớn hơn 2MΩ.

### **2. Điện trở dây dẫn đối với dòng một chiều**

(1) Điện trở dây dẫn đối với dòng sơ cấp OCB

Phải đo đạc, kiểm tra các điện trở dây dẫn đối với những mạch sơ cấp OCB để đảm bảo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo. Phải thực hiện đo đối với từng pha.

(2) Điện trở dây dẫn đối với cuộn đóng ngắt

Phải đo đạc, kiểm tra các điện trở dây dẫn đối với các cuộn ngắt và cuộn đóng để đảm bảo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.

### **3. Kiểm tra vận hành đóng mở**

(1) Kiểm tra vận hành đóng mở bằng tay

Phải kiểm tra chắc chắn không có sự bất thường trong OCB bằng cách mở và đóng nó ba lần bằng tay thao tác hoặc nút bấm tại hiện trường.

(2) Kiểm tra vận hành đóng mở

Phải kiểm tra chắc chắn không có sự bất thường trong OCB bằng cách mở và đóng nó ba lần tại điện áp (áp suất) định mức bằng điều khiển từ xa.

(3) Cơ chế tự động ngắt

Phải kiểm tra chắc chắn OCB mở ngay lập tức và không đóng trở lại nếu lệnh cắt được đưa ra trong quá trình vận hành đóng máy cắt.

Sau đó, phải chắc chắn OCB có thể đóng trở lại nếu cả lệnh đóng và cắt bị huỷ bỏ. Các OCB không có cơ chế tự ngắt không có liên quan.

### **4. Xác định thông số đóng mở**

(1) Thời gian đóng và mở tiếp xúc, và các thông số tốc độ

Phải đo thời gian đóng mở tiếp xúc đối với OCB cho tất cả các cấp điện áp. Ngoài ra, về nguyên tắc phải đo các thông số tốc độ đóng mở cho tất cả OCB cao hơn 35 kV. Cả hai phép đo phải được kiểm tra để đảm bảo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.



## (2) Điện áp (áp suất) vận hành tối thiểu

Trong trường hợp khi điện áp không đặt vào mạch sơ cấp, cả điện áp của cuộn dây điện từ hay áp suất của máy nén khí phải được duy trì tại giá trị định mức, và điện áp tối thiểu hay áp suất khi OCB hoàn tất vận hành phải được đo bằng cách thay đổi thông số (áp suất hoặc điện áp). Lúc này, đặc tính tốc độ đóng-mở của OCB không nhất thiết phải thoả mãn các đặc tính kỹ thuật của nhà chế tạo.

Phải kiểm tra các giá trị đo lường của điện áp vận hành tối thiểu (áp suất) không vượt quá giá trị nêu trong Bảng 2-29-1.

Bảng 2-29-1 Tiêu chuẩn đối với điện áp (áp suất) vận hành tối thiểu của OCB

Mục	Tiêu chuẩn
Điện áp đóng tối thiểu	Nhỏ hơn 75% của điện áp điều khiển định mức
Điện áp mở tối thiểu	Nhỏ hơn 70% của điện áp điều khiển định mức
Áp suất đóng tối thiểu (chỉ cho động cơ khí nén)	Nhỏ hơn 85% của áp suất định mức
Áp suất mở tối thiểu (chỉ cho động cơ khí nén)	Nhỏ hơn 85% của áp suất định mức

(3) Thời gian đóng và mở không cân bằng ba pha phải được đo và kiểm tra để thoả mãn các tiêu chuẩn nêu trong Bảng 2-29-2.

Bảng 2-29-2 Tiêu chuẩn không cân bằng ba pha của OCB

Điện áp thường	Tiêu chuẩn
Nhỏ hơn 110kV	Nhỏ hơn 0.006sec.
Lớn hơn hoặc bằng 110kV	Nhỏ hơn 0.004sec.

## (4) Thời điểm tác động của các công tắc phụ

Các thời điểm tác động của các công tắc phụ gồm công tắc a và công tắc b phải được đo đạc và kiểm tra để đáp ứng các tiêu chuẩn của cơ sở mình. Trong trường hợp cơ sở mình không quy định tiêu chuẩn thì kiểm tra để đáp ứng các tiêu chuẩn của nhà chế tạo.

## 5. Kiểm tra dầu cách điện

Phải kiểm tra tất cả OCB trước khi đổ dầu cách điện. Ngoại trừ LOCB thấp hơn 110 kV, phải kiểm tra dầu cách điện sau khi đổ dầu. Các nội dung kiểm tra phải phù hợp với quy định đối với các máy biến áp.

## 6. Kiểm tra máy biến dòng kiểu sứ xuyên

Biến dòng kiểu sứ xuyên phải hoạt động đúng theo các mục kiểm tra CT xác định riêng trong Điều 2-25.

## Điều 2-30 Hạng mục kiểm tra đối với dao cách ly

### 1. Đo điện trở cách điện

#### (1) Đo điện trở cách điện của phần dẫn điện sơ cấp

Điện trở cách điện giữa phần dẫn điện sơ cấp và đất, giữa các cực cần được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 1000V để kiểm tra giá trị điện trở cách điện lớn hơn 1,000MΩ.

#### (2) Đo điện trở cách điện của các mạch điện khiển

Phải đo điện trở cách điện giữa các mạch điều khiển và đất bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500V để

đảm bảo rằng các giá trị đo lớn hơn  $2M\Omega$ .

## 2. Đo điện trở tiếp xúc cho dòng điện một chiều

Điện trở tiếp xúc cho các mạch sơ cấp cần được đo và kiểm tra có đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo.

## 3. Kiểm tra vận hành đóng cắt

### (1) Kiểm tra vận hành đóng cắt bằng tay

Phải kiểm tra chắc chắn rằng không có sự bất thường nào trong dao cách ly bằng cách đóng cắt ba lần bằng tay thao tác hoặc nút bấm tại hiện trường.

### (2) Kiểm tra vận hành đóng mở

Phải kiểm tra chắc chắn rằng không có sự bất thường nào trong dao cách ly bằng cách mở và đóng nó ba lần tại điện áp (áp suất) định mức bằng điều khiển từ xa.

## 4. Thời điểm tác động của các công tắc phụ

Các thời điểm tác động của các công tắc phụ gồm công tắc a và công tắc b phải được đo đạc và kiểm tra để đáp ứng các tiêu chuẩn của cơ sở mình. Trong trường hợp cơ sở mình không quy định tiêu chuẩn thì kiểm tra để đáp ứng các tiêu chuẩn của nhà chế tạo.

## 5. Kiểm tra khóa liên động

Khóa liên động giữa lưỡi chính của dao cách ly và lưỡi của dao nối đất cần được kiểm tra để đảm bảo rằng đối tượng của khóa liên động không hoạt động chỉ như mô tả trong yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo.

## **Điều 2-31 Hạng mục kiểm tra đối với máy nén khí**

### 1. Kiểm tra đồng hồ đo áp suất

Độ chính xác của các đồng hồ đo áp suất cần được kiểm tra để đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

### 2. Kiểm tra van an toàn

Cần đảm bảo các van an toàn hoạt động trước khi áp suất khí hay áp suất dầu tăng tới mức áp suất cho phép tối đa của bình chứa.

### 3. Kiểm tra khởi động và dừng hoạt động tự động

Cần đảm bảo các máy nén sẽ khởi động tự động tại áp suất khởi động và dừng hoạt động tại áp suất dừng.

## **Điều 2-32 Hạng mục kiểm tra đối với tủ bảng điện**

### 1. Đo điện trở cách điện

Điện trở cách điện của các tủ phân phối cần được đo.

#### (1) Đo điện trở cách điện của các mạch chính

Điện trở cách điện cần được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 1000V. Các tiêu chuẩn cho điện trở này như sau:

##### a. Đối với từng thiết bị

Điện trở cách điện của từng thiết bị phải lớn hơn 1,000MΩ.

b. Đối với tổng các thiết bị

Điện trở cách điện của tổng các thiết bị phải lớn hơn

$$\frac{10 \times \text{Điện áp danh định (V)}}{N (\text{số lượng các sứ cách điện}) \times 1,000} \text{ (M}\Omega\text{)}.$$

(2) Đo điện trở cách điện của các mạch điều khiển

Phải đo điện trở cách điện giữa các mạch điều khiển và đất bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500V để đảm bảo rằng các giá trị đo lớn hơn 2MΩ.

## 2. Kiểm tra sự nối tiếp và kiểm tra khoá liên động

Các mạch điều khiển của tủ phân phối cần được kiểm tra.

(1) Kiểm tra sự nối tiếp của các bảng mạch điều khiển của tủ phân phối

Kiểm tra sự nối tiếp cần được thực hiện đảm bảo các mạch điều khiển này tuân theo các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

(2) Kiểm tra khoá liên động của các bảng mạch điều khiển của tủ phân phối

Kiểm tra khoá liên động cần được thực hiện đảm bảo cả khoá liên động điện và cơ tuân theo các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

## 3. Kiểm tra pha

Kiểm tra pha cần được thực hiện đối với các tủ phân phối để đảm bảo kết nối mạch sơ cấp tuân theo các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

## **Điều 2-33 Hạng mục kiểm tra đối với tủ công suất**

### 1. Điện trở cách điện

Các điện trở cách điện của các tủ công suất cần được đo.

(1) Đo điện trở cách điện của các mạch chính

Điện trở này phải được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 1,000V. Điện trở này phải lớn hơn 1,000MΩ.

(2) Đo điện trở cách điện của các mạch điều khiển

Phải đo điện trở cách điện giữa các mạch điều khiển và đất bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500V để đảm bảo rằng các giá trị đo lớn hơn 2MΩ.

### 2. Kiểm tra sự dẫn điện của điện trở phóng

Kiểm tra sự dẫn điện tại các đầu cuối của điện trở phóng được đo bằng một thiết bị kiểm tra mạch.

### 3. Các kiểm tra sự nối tiếp

Kiểm tra sự nối tiếp cần được thực hiện đảm bảo các mạch điều khiển như mạch cảnh báo tuân theo các yêu cầu của nhà sản xuất.

## Điều 2-34 Hạng mục kiểm tra đối với thiết bị chống sét

### 1. Đo điện trở cách điện

Phải đo điện trở cách điện của bộ chống sét van.

#### (1) Đo điện trở cách điện của các mạch chính

Phải đo điện trở cách điện bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 1,000V. Các điện trở này cần lớn hơn 1,000MΩ.

#### (2) Đo điện trở cách điện của phần sứ cách điện

Phải đo điện trở cách điện của phần sứ cách điện bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500V theo điều kiện các đầu cuối đo ứng với các dòng rò được bỏ qua. Điện trở này cần lớn hơn 2MΩ.

## Điều 2-35 Hạng mục kiểm tra đối với Pin (Ắc quy)

### 1. Đo điện áp

Phải kiểm tra điện áp của mỗi bộ ắc quy. Mức điện áp của bộ ắc quy cạn kiệt không chênh nhiều hơn 1~1.5% so với điện áp trung bình của các bộ ắc quy còn lại. Số lượng các bộ ắc quy cạn kiệt không vượt quá 5% tổng số bộ ắc quy.

Dải điện áp cho phép của mỗi bộ ắc quy theo Bảng 2-35-1.

Bảng 2-35-1 Dải điện áp cho phép đối với Ắc quy

Điện áp nạp (V)	2.15, 2.18	2.26, 2.30, 2.34	2.40, 2.45, 2.50
Dải cho phép (V)	±0.05	±0.10	±0.15

### 2. Kiểm tra nạp cân bằng

Kiểm tra việc nạp cân bằng cần được thực hiện để hiệu chỉnh điện áp không cân bằng, trọng lượng riêng và đồng nhất các lớp trên và lớn dưới của các chất điện phân. Thủ tục kiểm tra cần tuân theo các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

## Điều 2-36 Hạng mục kiểm tra đối với thiết bị role bảo vệ và điều khiển

### 1. Thí nghiệm đơn vị

Đối với các đồng hồ đo và role bảo vệ phải thực hành các thí nghiệm tính năng và đặc tính như sau, và đồng thời phải đặt trị số chỉnh định role bảo vệ. Khi thực hành thí nghiệm đơn vị này, phải tách ra hoàn toàn các mạch đóng cắt của role bảo vệ, mạch máy biến dòng điện và mạch máy biến điện áp.

- Kiểm tra sai số đồng hồ đo
- Kiểm tra điểm tác động role bảo vệ
- Kiểm tra đặc tính điện áp và dòng điện
- Kiểm tra đặc tính góc pha
- Đo thời gian tác động

### 2. Thí nghiệm mạch một chiều

Đối với mạch một chiều phải thực hành các thí nghiệm như sau;

- Kiểm tra sơ đồ thứ tự tác động trong mạch một chiều
- Đo điện trở cách điện

- Đo công suất mang

### 3. Thí nghiệm mạch xoay chiều

#### (1) Thí nghiệm mạch thứ cấp

Để đảm bảo tác động của các đồng hồ đo và role bảo vệ, phải thực hành các thí nghiệm như sau bằng cách đóng điện mạch xoay chiều trong bảng điều khiển (mạch máy biến dòng điện và mạch máy biến điện áp).

- Kiểm tra tác động đồng hồ đo và role bảo vệ
- Đo điện trở cách điện
- Đo công suất mang
- Kiểm tra sơ đồ thứ tự tác động trong mạch xoay chiều

#### (2) Thí nghiệm mạch xoay chiều (Thí nghiệm mô phỏng)

Phải xác nhận đặc tính động của role bảo vệ khi làm cho sự cố mô phỏng xảy ra (bằng cách thay đổi nhanh mức dòng điện xoay chiều hoặc dòng điện một chiều). Và phải kiểm tra vận hành của thiết bị thao tác tự động thông qua thực hành thí nghiệm mô phỏng về các loại thao tác.

- Kiểm tra sự cố mô phỏng
- Kiểm tra thao tác mô phỏng

### 4. Thí nghiệm đổi điện

Đối với các thiết bị được lắp đặt tại hơn hai trạm biến áp và trao đổi thông tin lẫn nhau, phải thực hành thí nghiệm vận hành tổng hợp kể cả kênh truyền thông tin.

### 5. Thí nghiệm tổng hợp các thiết bị

#### (1) Đo điện trở cách điện

Phải đo điện trở cách điện tổng hợp của cả thiết bị chính lẫn thiết bị liên quan được nối qua cáp điều khiển bao gồm phần đầu kẹp.

#### (2) Kiểm tra thao tác đóng cắt

Phải kiểm tra chỉ tín hiệu đóng cắt được phát từ hệ thống điều khiển làm cho đúng thiết bị đóng cắt hoạt động mà không gây ra hiện tượng bất thường nào.

#### (3) Kiểm tra khóa liên động

Phải kiểm tra thiết bị đóng cắt được thao tác theo đúng điều kiện khóa liên động.

#### (4) Kiểm tra thiết bị role bảo vệ và kiểm tra biểu thị cảnh báo

Phải kiểm tra thiết bị role bảo vệ và thiết bị điều khiển được đấu nối đúng với thiết bị sơ cấp, và phải kiểm tra tác động của biểu thị và cảnh báo về sự cố phù hợp với tác động của thiết bị role bảo vệ hoặc thiết bị điều khiển.

### 6. Thí nghiệm tổng hợp mạch máy biến điện áp

#### (1) Đo điện trở cách điện

Phải kiểm tra mạch tổng hợp bao gồm máy biến điện áp, cáp điều khiển và bảng điều khiển có đủ cách điện (không có ngắn mạch và chạm đất) với điều kiện mạch nối đất được tách ra.

#### (2) Kiểm tra cực tính

Phải kiểm tra mạch thứ cấp và mạch thứ ba của máy biến điện áp được nối với cáp điều khiển đúng theo thiết kế.

(3) Kiểm tra tỷ số biến đổi

Đặt điện áp trên mạch sơ cấp của máy biến điện áp, phải đo điện áp và góc pha tại đầu kẹp thử trên bảng điều khiển được nối với mạch thứ cấp (hoặc mạch thứ ba) để kiểm tra tỷ số biến đổi và cách nối giữa máy biến điện áp và bảng điều khiển là đúng.

(4) Đo công suất mang

Phải đo công suất mang tổng hợp bao gồm bảng điều khiển và cáp điều khiển với sự đặt điện áp định mức trên mạch thứ cấp của máy biến điện áp để kiểm tra công suất mang tổng hợp đúng theo trị số thiết kế.

(5) Kiểm tra lỗi

Trong trường hợp thực hành kiểm tra tỷ số biến đổi của hơn hai cái máy biến điện áp đồng thời, phải kiểm tra mạch thứ cấp và mạch thứ ba của từng máy biến điện áp được nối đúng với bảng điều khiển bằng cách thao tác cầu dao hoặc máy cắt “cắt”.

## 7. Thí nghiệm tổng hợp mạch máy biến dòng điện

(1) Đo điện trở cách điện

Phải kiểm tra mạch tổng hợp bao gồm máy biến dòng điện, cáp điều khiển và bảng điều khiển có đủ cách điện (không có ngắn mạch và chạm đất) với điều kiện mạch nối đất được tách ra.

(2) Kiểm tra cực tính

Phải kiểm tra mạch thứ cấp và mạch thứ ba của máy biến dòng điện được nối với cáp điều khiển đúng theo trị số thiết kế.

(3) Kiểm tra tỷ số biến đổi

Đặt dòng điện vào mạch sơ cấp của máy biến dòng điện, phải đo dòng điện và góc pha tại đầu kẹp thử trên bảng điều khiển được nối với mạch thứ cấp (hoặc mạch thứ ba) để kiểm tra tỷ số biến đổi và cách nối giữa máy biến dòng điện và bảng điều khiển là đúng.

(4) Đo công suất mang

Phải đo công suất mang tổng hợp bao gồm bảng điều khiển và cáp điều khiển với sự chảy dòng điện định mức (5 A hoặc 1 A) vào mạch thứ cấp của máy biến dòng điện để kiểm tra công suất mang tổng hợp đúng theo trị số thiết kế.

(5) Kiểm tra lỗi

Trong khi thực hành kiểm tra tỷ số biến đổi chảy dòng điện sơ cấp vào máy biến dòng điện, mạch thứ cấp của máy biến dòng điện được ngắn mạch tại đầu kẹp ở phía máy biến dòng điện, và phải xác nhận chỉ thị của ampe kế giảm đi không để kiểm tra máy biến dòng điện được nối với đúng đối tượng.

## Chương 5 Kiểm tra hoàn thành

### Đoạn 1 Giới thiệu chung

#### Điều 2-37. Giới thiệu chung

Việc kiểm tra này phải được thực hiện khi hoàn thành công việc lắp đặt để xác nhận chất lượng của công trình trước khi bắt đầu vận hành trong điều kiện mỗi thiết bị được kết nối trong toàn bộ hệ thống. Phải tiến hành riêng biệt với trạm biến áp, đường dây truyền tải trên không và cáp ngầm. Chủ sở hữu của công trình phải giám sát việc kiểm tra.

### Đoạn 2 Đường dây truyền tải trên không

#### Điều 2-38 Đo điện trở cách điện

Cần kiểm tra để đảm bảo đường dây truyền tải được cách điện tốt bằng cách đo Điện trở cách điện của đường dây. Phép đo cần được thực hiện cho các trường hợp: 1) đường dây so với đất; và 2) dây so với dây. Thiết bị đo Điện trở cách điện được mô tả trong tiêu chuẩn IEC 61557-1: "An toàn điện trong các hệ thống phân phối hạ áp tới 1000 V A.C. và 1500 V D.C.- Thiết bị kiểm tra, đo lường hay giám sát các biện pháp bảo vệ" cần được sử dụng như một tiêu chuẩn khi tiến hành đo. Các tiêu chí cho phép đo này như sau:

- 1) Không nhỏ hơn 4 [MΩ] cho pha so với đất;
- 2) Không nhỏ hơn 8 [MΩ] cho pha so với pha.

#### Điều 2-39 Kiểm tra Pha

Sự sắp xếp các pha của đường dây truyền tải cần được kiểm tra. Kiểm tra pha cần được thực hiện qua phép đo điện áp thứ cấp của bộ chia điện thế trong trạm biến áp hoặc phép đo bằng thiết bị như thiết bị đo Điện trở cách điện.

#### Điều 2-40 Kiểm tra điện áp chịu đựng Công suất-Tần số

Cần kiểm tra đường dây truyền tải có độ bền điện môi bằng cách đặt điện áp đường dây-với- đất thông thường trong thời gian 10 phút.

### Đoạn 3 Đường dây cáp ngầm truyền tải

#### Điều 2-41 Kiểm tra về hình thức (Khảo sát tuyến)

Cần kiểm tra rằng công trình xây dựng được hoàn thành tuân theo đúng các yêu cầu thiết kế kỹ thuật và các tiêu chuẩn kỹ thuật.

Các hạng mục sau cần được kiểm tra bằng mắt xem có tuân theo đúng các yêu cầu thiết kế kỹ thuật không:

- Số lượng và phương pháp lắp đặt cáp
- Vị trí các đầu cuối cáp (CH)
- Các điều kiện về đỡ cáp, hộp đầu cuối và hộp nối cáp, và các điều kiện của dây nối đất.

#### **Điều 2-42 Điện trở cách điện**

Cần kiểm tra mỗi lõi được cách điện với đất (và với các lõi khác với trường hợp cáp nhiều lõi trừ trường hợp các loại cáp được bọc). Phép đo thường được thực hiện bằng một máy đo điện trở quy định trong tiêu chuẩn IEC 61557-1: "An toàn điện trong các hệ thống phân phối hạ áp tới 1000 V A.C. và 1500 V D.C.- Thiết bị kiểm tra, đo lường hay giám sát các biện pháp bảo vệ" sau thời gian 1 phút đặt điện áp kiểm tra. Nếu cáp quá dài thì dung kháng của cáp lớn quá mức sẽ khiến cho kim chỉ thị của máy đo không ổn định trong khoảng thời gian ngắn, việc đọc khi kim chỉ thị ổn định sẽ được áp dụng. Các giá trị cách điện cần là những giá trị đảm bảo theo các tiêu chí cách điện.

#### **Điều 2-43 Kiểm tra pha**

Phải kiểm tra theo các thủ tục được mô tả trong Điều 2-15.

#### **Điều 2-44 Độ bền điện môi**

Điện áp kiểm tra được quy định trong Phụ lục 1 theo như điện áp cáp cần được đặt trong thời gian 10 phút để đảm bảo cáp có độ bền điện môi đạt yêu cầu.

Khi cách điện sơ cấp của các hộp nối cáp được xây lắp tại địa bàn, chất lượng cách điện phụ thuộc đáng kể vào công trình tại địa bàn. Do đó, điện áp kiểm tra được quy định trong Phụ lục 1 cần được áp dụng ngoại trừ với "những cáp có kiểm tra độ bền điện môi đã được thực hiện tại nhà máy và các đặc tính cách điện đã được xác nhận, những loại cáp này sẽ được coi như không có sự thay đổi tại địa bàn". Một phép kiểm tra với điện áp tới đất thông thường sẽ không thay thế kiểm tra độ bền điện môi được đề cập ở trên.

Trong trường hợp điện áp một chiều được sử dụng để kiểm tra, điện áp một chiều này sẽ phải lớn gấp đôi điện áp kiểm tra xoay chiều.

#### **Điều 2-45 Khoảng cách giữa phần mang điện và hàng rào, tường chắn**

Phải kiểm tra để đảm bảo khoảng cách giữa phần mang điện và hàng rào hay tường chắn thoả mãn các yêu cầu đã được quy định trong Điều 2-46 Mục 3.

### **Đoạn 4 Thiết bị trạm biến áp**

#### **Điều 2-46 Kiểm tra bằng mắt**

##### **1. Trạng thái lắp đặt thiết bị có thể tạo ra hồ quang điện**

Cần kiểm tra các thiết bị có thể tạo ra hồ quang điện như máy cắt và dao cách ly được cách điện với các vật dễ bắt lửa có đủ khoảng cách an toàn.



## 2. Trạng thái lắp đặt của phần mang điện

Cần kiểm tra các phần được mang điện (ngoại trừ thiết bị đi cùng với hộp chứa có nối đất, ví dụ GIS) được tách biệt với khoảng cách như trong bảng dưới đây sao cho nó không thể dễ bị chạm vào. Ở đây, phần được mang điện gồm bộ xả đỡ cách điện không được vây chắn bằng hàng rào.

Bảng 2-46-1 Khoảng cách giữa phần mang điện với rào chắn, lưới chắn

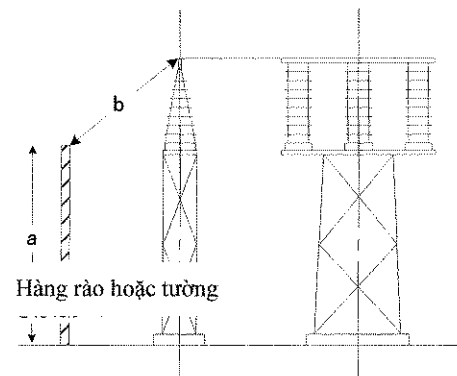
Cấp điện áp [kV]	Độ cao của phần được mang điện [m]	Khoảng cách giữa phần được mang điện và hàng rào/lưới bảo vệ [cm]	
		Ngoài nhà	Trong nhà
6.6	2.2	25	12
11		30	18
33		50	42
66		85	73
110		140	---
220	2.5	260 ~ 270	---
500		500 ~ 800	---

## 3. Lắp đặt hàng rào, tường

Cần kiểm tra rằng trạm biến thế được vây chắn bằng hàng rào, tường và được trang bị dụng cụ khoá sao cho những người không có thẩm quyền không thể dễ dàng vào trong khu vực sân của trạm biến thế. Chiều cao của hàng rào, tường cần được kiểm tra không thấp hơn 1.5 [m].

Hình 2-46-1 Khoảng cách giữa phần cách điện và hàng rào hoặc tường

Điện áp	Tổng chiều cao của hàng rào/tường và khoảng cách từ phần dẫn điện: (a+b)
Dưới 35,000	Lớn hơn 5m
Lớn hơn 35,000 và nhỏ hơn 160,000	Lớn hơn 6m
Lớn hơn 160,000	6m cộng thêm 12cm cho mỗi 10,000V



## Điều 2-47 Đo điện trở nối đất

Điện trở nối đất của trạm biến thế cần được đo và kiểm tra để không vượt quá giá trị tiêu chuẩn trong bảng sau.

Bảng 2-47-1 Điện trở nối đất của trạm biến áp

Trạm biến thế cần kiểm tra	Giá trị tiêu chuẩn [Ohm]
Trạm biến thế có điện áp vận hành lớn nhất nhỏ hơn 110 kV (không bao gồm trạm biến thế nối với đường dây truyền tải có hệ thống trung tính nối đất)	5
Trạm biến thế có điện áp vận hành lớn nhất bằng hoặc lớn hơn 110kV Trạm biến thế nối với đường dây truyền tải có hệ thống trung tính nối đất.	$3,000 / (\text{Dòng điện sự cố tại thời điểm của một lỗi đường dây-với-đất [A]})$

Điện trở nối đất được xác định sao cho mức tăng áp tại điểm sự cố không vượt quá 3,000V tại thời điểm xảy ra sự cố chạm đất. Vì dòng điện sự cố chạm đất lớn có thể chạy trong hệ thống trung tính tiếp đất trực tiếp nên tiêu chuẩn cho điện trở nối đất được mô tả riêng biệt.

## Điều 2-48 Kiểm tra giám sát và điều khiển

### 1. Kiểm tra đóng cắt

Khi vận hành máy cắt và dao cách ly được điều khiển từ phòng điều khiển, cần kiểm tra rằng mỗi thiết bị làm việc thích hợp và những chỉ thị trong phòng điều khiển thay đổi tương ứng. Ngoài ra, bộ phận chỉ thị chuyển mạch của các thiết bị được điều khiển cũng cần được kiểm tra xem có làm việc đúng hay chưa.

### 2. Kiểm tra bộ điều chỉnh nấc dưới tải máy biến áp

Bằng cách đưa lệnh thay đổi điều chỉnh nấc từ phòng điều khiển tới máy biến áp, cần kiểm tra bộ điều chỉnh nấc dưới tải có thay đổi tương ứng với lệnh đưa ra hay không.

### 3. Kiểm tra thiết bị bảo vệ, kiểm tra chỉ thị cảnh báo

Bằng cách kích hoạt cưỡng bức rơ le với mọi thiết bị bảo vệ hay thiết bị cảnh báo, cần kiểm tra hoạt động của các thiết bị có liên quan và các chỉ thị trong phòng điều khiển theo đúng như sơ đồ thiết kế.

### 4. Kiểm tra có tải thực cho rơle bảo vệ và thiết bị điều khiển

Khi kiểm tra cuối cùng sử dụng điện áp và dòng điện trên hệ thống điện thực, cần tiến hành các thí nghiệm sau đây:

- Kiểm tra điện áp và pha
- Đo điện áp, dòng điện và góc pha
- Kiểm tra chiều quay
- Đo dòng điện và điện áp dư
- Kiểm tra dòng điện so lệch

## Điều 2-49 Kiểm tra khóa liên động

Khoá liên động giữa máy cắt và dao cách ly liên quan cần được kiểm tra để đảm bảo rằng đối tượng của khoá liên động không hoạt động chỉ như mô tả trong yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất.

**Điều 2-50 Kiểm tra độ bền của điện môi**

Độ bền điện môi của từng thiết bị cần được kiểm tra bằng cách đặt điện áp kiểm tra như trong Phụ lục 1 trong thời gian 10 phút

**Điều 2-51 Kiểm tra sự giám sát hoạt động**

Nhằm kiểm tra độ âm thanh của GCB, GIS, điện áp hệ thống cần được đặt trong thời gian 72 [giờ] để thực hiện những kiểm tra sau.

**1. Đo phân bố nhiệt độ**

Cần kiểm tra để đảm bảo không có quá nhiệt nội bộ bất thường tồn tại bằng cách đo phân bố nhiệt độ trên bề mặt, tại đầu cuối của GCB, GIS.

**2. Đo khí phân rã trong khí SF<sub>6</sub>**

Hàm lượng khí SO<sub>2</sub> cần được kiểm tra để không vượt quá 2 [ppm] bằng cách đo khí phân rã trong khí SF<sub>6</sub>.

**Điều 2-52 Đo độ ồn và độ rung**

Mức độ ồn và rung ở vùng biên ngoài khu vực trạm biến áp cần được kiểm tra không vượt quá các tiêu chuẩn quy định tại nơi đặt trạm biến áp. Trong trường hợp có các nguồn âm khác ngoài trạm biến áp, tác động này cần được loại trừ khi đánh giá.

Bảng 2-52-1 Các tiêu chuẩn quy định về độ ồn

Khu vực		Thời gian		
		6h đến 18h	18h đến 22h	22h đến 6h
Khu vực I	Những khu vực yêu cầu đặc biệt như bệnh viện, trường học, thư viện, khu an dưỡng, nhà thờ, đền chùa	50	45	40
Khu vực II	Khu vực dân cư, khách sạn, nhà nghỉ, văn phòng hành chính.	65	55	50
Khu vực III	Những khu vực liên quan đến thương mại, dịch vụ, khu sản xuất.	75	70	50

Khi các tiêu chuẩn về độ ồn của quy định kiểm soát ô nhiễm của chính quyền địa phương nơi đặt trạm biến áp cao hơn tiêu chuẩn quy định được nêu ở bảng trên (Luật về quy định độ ồn) thì tiêu chuẩn của chính quyền sẽ được áp dụng.

Bảng 2-52-2 Các tiêu chuẩn quy định về độ rung

Khu vực	Các khu vực	Thời gian	
		Ban ngày	Ban đêm
Khu vực I	Những khu vực mà sự duy trì yên tĩnh là đặc biệt cần thiết để giữ gìn một môi trường sống tốt và những nơi mà sự yên tĩnh là cần thiết cho các mục đích dân cư.	60 ~ 65dB	55 ~ 60dB
Khu vực II	Những khu vực sử dụng cho các mục đích thương mại, công nghiệp và dân cư nơi cần giữ gìn môi trường sống cho dân cư địa phương và những khu vực chủ yếu phục vụ cho mục đích công nghiệp cần có các biện pháp để ngăn chặn môi trường sống của dân cư địa phương không bị suy thoái.	65 ~ 70dB	60 ~ 65dB

Khi các tiêu chuẩn về độ rung của quy định kiểm soát ô nhiễm của chính quyền địa phương nơi đặt trạm biến áp cao hơn tiêu chuẩn quy định được nêu ở bảng trên (Luật về quy định độ rung) thì tiêu chuẩn của chính quyền sẽ được áp dụng.

## Chương 6 Kiểm tra định kỳ

### Đoạn 1 Giới thiệu chung

#### Điều 2-53 Giới thiệu chung

Việc kiểm tra này phải được thực hiện định kỳ bằng mắt và đo lường nếu cần thiết, để duy trì sự làm việc bình thường đồng thời ngăn chặn các rủi ro có thể xảy ra với lưới điện.

#### Điều 2-54 Tần suất của kiểm tra định kỳ

Tần suất kiểm tra phải được ấn định theo quyết định của người có trách nhiệm quản lý thiết bị, nhưng chu kỳ ngắn nhất phải được giới hạn trong vòng ba năm. Việc kéo dài hay rút ngắn chu kỳ kiểm tra phải được xem xét lại và ấn định bởi người có trách nhiệm quản lý thiết bị dựa trên biểu đồ các sự cố thực xảy ra với thiết bị. Chu kỳ chính xác phải được quyết định bởi người có trách nhiệm quản lý thiết bị.

### Đoạn 2 Đường dây truyền tải trên không

#### Điều 2-55 Hạng mục kiểm tra

Hạng mục kiểm tra và nội dung kiểm tra trong kiểm tra định kỳ được trình bày trong bảng sau.

Bảng 2-55-1 Hạng mục kiểm tra định kỳ của Đường dây truyền tải trên không

Hạng mục kiểm tra	Các nội dung kiểm tra
Thân cột thép	Cần kiểm tra không có bất thường nào, ví dụ như sự thay đổi hình dạng, nứt gãy, gỉ, thành phần của cột thép, bằng cách quan sát từ mặt đất. Cũng cần kiểm tra xem bulông hay vít có bị rơi, gỉ không.
Cọc bê tông	Cần kiểm tra không có bất thường nào, ví dụ như nứt gãy và hư hỏng, trên thân cọc bê tông. Cũng cần kiểm tra thân cọc bê tông không bị nghiêng từ mặt đất.
Nền móng	Cần kiểm tra không có những bất thường, ví dụ như hư hỏng bê tông nền móng, nền bị xói lở/vùi lấp do sụt đất và cát
Dây chằng	Cần kiểm tra không có những bất thường của dây chằng, như chùng dây, gỉ, đứt sợi cáp.
Thiết bị tiếp đất	Cần kiểm tra không có những bất thường, như gỉ, hư hỏng và đứt. Điện trở tiếp đất cần được đo, và giá trị quy định được mô tả cần được đảm bảo.
Phần cách điện	Cần kiểm tra không có những bất thường, như nứt gãy, vết ố gỉ trên phần cách điện, dấu vết hồ quang điện trên phần cách điện, gỉ trên đầu chòm và chốt. Cần kiểm tra không có tiếng ồn bất thường như tiếng ồn do rò rỉ.

Hạng mục kiểm tra	Các nội dung kiểm tra
Dây dẫn điện, Dây tiếp đất	Cần kiểm tra không có những bất thường, như hư hỏng, chấy dây, đứt sợi, xoắn dây và lỏng dây. Cũng cần kiểm tra dây nhảy được giữ tách biệt với khoảng cách thích hợp so với thân cột điện bằng cách kiểm tra trạng thái thay đổi hình dạng của dây nhảy và độ nghiêng của dầm treo của phân cách điện.
Phần cứng được gắn với đường dây truyền tải trên không	Cần kiểm tra không có những bất thường, như nứt gãy, thay đổi hình dạng bất thường, gỉ trong phần cứng. Với đường dây truyền tải có lắp đặt vành đánh lửa, cũng cần kiểm tra không có những bất thường như hư hỏng và gỉ trên vành đánh lửa.
Hàng rào bảo vệ	Cần kiểm tra không có những bất thường, như gỉ và gãy của mạng dây, cọc, v.v của hàng rào bảo vệ, hàng rào này được xây dựng để ngăn chặn sự thâm nhập của người dân vào các trang thiết bị của đường dây truyền tải.
Bộ giảm sóc	Cần kiểm tra không có những bất thường như gỉ và gãy dây.

### Đoạn 3 Đường dây cáp ngầm

#### Điều 2-56 Hạng mục kiểm tra của cáp ngầm

Phải kiểm tra để khẳng định rằng không có bất thường như tình trạng phụ tùng không phù hợp, nứt vỡ, thay đổi hình dạng, ăn mòn, phần cứng giữ cố định bị lỏng, rò rỉ dầu (đối với cáp OF), hỏng hóc thiết bị liên quan, từng đối tượng của quá trình kiểm tra được nêu trong bảng dưới đây.

Bảng 2-56-1 Hạng mục kiểm tra đối với cáp

Đối tượng kiểm tra	Nội dung kiểm tra
(1) Cáp (Bao gồm cả phần cáp chỗ gấp khúc)	(1) Rò rỉ dầu (2) Nứt, giãn nở, thay đổi hình dáng (3) Tình trạng cong của cáp (4) Thay đổi hình dáng của cáp chỗ gấp khúc (5) Khoảng cách với các cáp khác
(2) Đầu ống	(1) Tình trạng của thiết bị ngăn nước (2) Nứt, rỉ (3) Tình trạng lắp đặt (4) Rò rỉ nước
(3) Giá đỡ cáp và phần cứng phụ trợ	(1) Nứt, rỉ (2) Bulông, đai ốc bị lỏng (3) Tình trạng lắp đặt
(4) Giằng và công xon	(1) Nứt, rỉ và tình trạng của vật liệu làm đệm (2) Bulông, đai ốc bị lỏng
(5) Phần cứng phụ trợ và cách điện cho cáp	(1) Nứt, gỉ (2) Vị trí lắp đặt, tình trạng lắp đặt (3) Bulông, đai ốc bị lỏng
(6) Ống bảo vệ	(1) Nứt, rỉ, vỡ, thay đổi hình dáng (2) Bulông, đai ốc bị lỏng

Đối tượng kiểm tra	Nội dung kiểm tra
(7) Nối đất	(1) Không nối (2) Dây không nối đất (cục bộ) (3) Rỉ
(8) Ván ngăn ngừa các động vật nhỏ	(1) Vỡ, rỉ, thay đổi hình dáng (2) Tình trạng lắp đặt (3) Bulông, đai ốc bị lỏng
(9) Bảng tín hiệu	(1) Rơi (2) Nứt, thay đổi hình dáng (3) Tình trạng lắp đặt

### Điều 2-57 Hạng mục kiểm tra đối với đầu cáp

Phải kiểm tra để đảm bảo không có bất thường như trạng thái phụ tùng không phù hợp, nứt vỡ, thay đổi hình dáng, vỡ, phần cứng giữ cố định bị lỏng, rò dầu (đối với cáp OF), hỏng hóc thiết bị liên quan, từng đối tượng cần kiểm tra được nêu trong bảng dưới đây.

Bảng 2-57-1 Hạng mục kiểm tra đối với đầu cáp

Đối tượng kiểm tra	Nội dung kiểm tra
(1) Đầu nối (bao gồm cả đĩa kim loại mỏng gắn cùng)	(1) Dây không nối (cục bộ) (2) Nứt, vỡ, rỉ (3) Thay đổi hình dáng (4) Bulông lỏng (5) Rơi hoặc rời hoặc bạc màu băng phát hiện nhiệt
(2) Vỏ chống nước	(1) Nứt, gỉ (2) Thay đổi hình dáng (3) Tình trạng tốt (4) Rò rỉ hợp chất hoặc dầu
(3) Cách điện	(1) Bẩn (2) Nứt, vỡ (3) Có xuất hiện dấu vết hồ quang không (4) Rò rỉ hợp chất hoặc dầu
(4) Phụ trợ cách điện	(1) Bẩn (2) Nứt, vỡ (3) Có xuất hiện dấu vết hồ quang không
(5) Vị trí đặt cách điện	(1) Nứt (2) Đo điện trở cách điện
(6) Phần được bảo vệ bằng chì	(1) Rò dầu (2) Nứt, vỡ (3) Thay đổi hình dáng
(7) Phần cứng kèm theo đặt dưới GIS	(1) Rỉ, thay đổi hình dáng (2) Bulông đúng vị trí
(8) Hộp nối	(1) Rò dầu (3) Nứt, gỉ (4) Bulông lỏng
(9) Ống hình chén ở hộp nối, vỏ chì	(1) Rò dầu (2) Vỡ, giãn nở, thay đổi hình dáng (3) Rời hoặc bạc màu của băng chống rỉ
(10) Công xon	(1) Nứt, rỉ, tình trạng của vật liệu đệm (2) Bulông lỏng
(11) Đầu nối và van bán ngừng	(1) Rò dầu (2) Có nắp hay không

Đối tượng kiểm tra	Nội dung kiểm tra
(12) Ống cách điện	(1) Bản (2) Nứt (3) Thay đổi hình dáng
(13) Cáp (Bao gồm cả phần cáp chỗ gấp khúc)	(1) Rò dầu (2) Nứt, giãn nở, thay đổi hình dáng (3) Tình trạng cong của cáp (4) Kiểm tra độ võng (5) Rời hoặc bạc màu băng hiển thị pha
(14) Thanh giằng	(1) Nứt, vỡ, rỉ (2) Bulông lỏng
(15) Ống bảo vệ	(1) Nứt, vỡ, thay đổi hình dáng, rỉ
(16) Đế thép	(1) Thay đổi hình dáng, vỡ (2) Gi (3) Bulông lỏng
(17) Nối đất	(1) Không nối (2) Dây không nối (cục bộ) (3) Rỉ
(18) Bảng tín hiệu	(1) Rơi, Nứt, bạc màu (2) Tình trạng lắp đặt
(19) Thiết bị bảo vệ vô cáp	(1) Rơi (2) Bulông, đai ốc lỏng (3) Tình trạng lắp đặt (4) Phát nóng (5) Rò điện

### Điều 2-58 Hạng mục kiểm tra của điểm nối cáp

Phải kiểm tra để đảm bảo không có bất thường như trạng thái phụ tùng không phù hợp, nứt vỡ, thay đổi hình dáng, mòn, phần cứng để giữ cố định bị lỏng, rò dầu (cho cáp OF), các hỏng hóc với thiết bị liên quan, từng đối tượng cần kiểm tra được nêu trong bảng dưới đây.

Bảng 2-58-1 Hạng mục kiểm tra đối với điểm nối cáp

Đối tượng kiểm tra	Nội dung kiểm tra
(1) Điểm nối cáp	(1) Rò hợp chất hoặc dầu (2) Nứt, vỡ, giãn nở, thay đổi hình dáng (3) Khiếm khuyết phần được bảo vệ bằng chì (4) Tiếng động bất thường, phát nhiệt (5) Khiếm khuyết ở đầu nối và van bán ngừng (6) Tiếp xúc (7) Dịch chuyển (8) Độ sạch
(2) Cáp (Bao gồm cả phần cáp chỗ gấp khúc)	(1) Rò dầu (2) Nứt, giãn nở thay đổi hình dáng (3) Thay đổi hình dáng chỗ gấp khúc (4) Khoảng cách với các cáp khác
(3) Phần cứng phụ trợ và cách điện cho cáp	(1) Nứt, Gi (2) Vị trí lắp đặt, tình trạng lắp đặt (3) Bulông lỏng
(4) Thiết bị chống võng	(1) Nứt, gi (2) Tình trạng cố định



Đối tượng kiểm tra	Nội dung kiểm tra
(5) Kẹp nối (chỉ đối với cáp OF)	(1) Nứt, gỉ (2) Tình trạng lắp đặt (3) Bulông lỏng
(6) Vật dẫn	(1) Dây không nối (cục bộ) (2) Không nối (3) Rỉ (4) Tình trạng nối
(7) Vật dẫn nối đất	(1) Dây không nối (cục bộ) (2) Không nối (3) Rỉ
(8) Bảng tín hiệu	(1) Rơi (2) Nứt, bạc màu (3) Mất chữ, tình trạng lắp đặt
(9) Thiết bị bảo vệ cho vỏ cáp	(1) Rơi (2) Tình trạng lắp đặt (3) Bulông, đai ốc lỏng (4) Phát nóng (5) Rò điện

**Điều 2-59 Hạng mục kiểm tra đối với thiết bị cáp dầu**

Phải kiểm tra để khẳng định rằng không có bất thường như tình trạng phụ tùng không phù hợp, nứt vỡ, thay đổi hình dáng, mòn, phần cứng giữ cố định bị lỏng, rò dầu (đối với cáp OF), hỏng hóc thiết bị liên quan, từng đối tượng cần kiểm tra được nêu trong bảng dưới đây.

Bảng 2-59-1 Hạng mục kiểm tra đối với thiết bị cáp dầu

Đối tượng kiểm tra	Nội dung kiểm tra
(1) Thùng chứa dầu	(1) Rò dầu, rò khí (2) Nứt, gỉ
(2) Đồng hồ đo dầu, đồng hồ đo khí	(1) Rò dầu, rò khí (2) Nứt hoặc vỡ mặt kính (3) Có đọng sương không (4) Tình trạng van (5) Giá trị hiển thị chính xác (6) Đo điện trở cách điện
(3) Ống thông hơi	(1) Nứt, vỡ (2) Thay đổi đặc tính của dầu, dầu đổi màu (3) Chất hút ẩm đổi màu
(4) Tấm thép, đế	(1) Nứt, bẩn (2) Thay đổi hình dáng (3) Bulông lỏng
(5) Vật cách điện	(1) Rò dầu (2) Nứt, thay đổi hình dáng (3) Băng quấn cách điện đổi màu hoặc rời ra

Đối tượng kiểm tra	Nội dung kiểm tra
(6) Van, bảng điện	(1) Rò dầu (2) Nứt (3) Tình trạng van (4) Tình trạng kín
(7) Ống chì, vật nối	(1) Rò dầu (2) Nứt, vỡ, thay đổi hình dáng (3) Tình trạng lắp đặt
(8) Cáp điều khiển	(1) Nứt (2) Có băng quấn nhận dạng không (3) Đo điện trở cách điện
(9) Hộp điều khiển	(1) Nứt, gỉ (2) Tình trạng kín (3) Bulông lỏng (4) Đo điện trở cách điện
(10) Hệ thống cảnh báo	(1) Tình trạng hoạt động (2) Đèn hiển thị và còi (3) Đo điện trở cách điện
(11) Vật dẫn nối đất	(1) Dây không nối (cục bộ) (2) Không nối (3) Mòn
(12) Bảng tín hiệu	(1) Rơi (2) Nứt, bạc màu (3) Tình trạng lắp đặt

## **Điều 2-60 Hạng mục kiểm tra đối với thiết bị phân tích dầu cách điện của cáp OF**

Mục đích của việc phân tích này là nhằm duy trì chức năng của các thiết bị của cáp OF và ngăn chặn các hư hỏng có thể xảy ra. Quá trình phân tích bao gồm việc phân tích khí bị phân huỷ, phân tích độ ẩm trong dầu, và phân tích các đặc tính điện.

### **1. Phân tích khí bị phân huỷ**

Khi dầu cách điện hay giấy cách điện bị nhiệt phân, các khí dễ cháy sẽ được sinh ra và khả năng cách điện do đó bị suy giảm. Mục đích của việc phân tích này nhằm xác định sự suy giảm khả năng cách điện, và các khí có sự tương quan với các hiện tượng bất thường sau đây được áp dụng như những tiêu chuẩn để đánh giá.

Bảng 2-60-1 Loại khí phân tích và nguyên nhân sinh ra

Khí được phân tích		Nguyên nhân chính của sự bất bình thường	
Khí để đánh giá sự bất bình thường	* Hydro	H <sub>2</sub>	Sự nóng lên của dầu cách điện, phóng điện vàng quang
	* Mêtan	CH <sub>4</sub>	Sự nóng lên của dầu cách điện ở nhiệt độ thấp
	* Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Phóng điện vàng quang với năng lượng phóng điện thấp
	* Etylen	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Sự nóng lên của dầu cách điện ở nhiệt độ cao, phóng điện vàng quang
	* Axetylen	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Năng lượng phóng điện cao
	* Cacbon monoxyt	CO	Sự nóng lên của giấy cách điện, phóng điện vàng quang
	[Tổng lượng khí dễ cháy]	TCG	Ước lượng chung của tổng lượng khí bất thường sinh ra

TCG: Là tổng lượng khí của các khí được đánh dấu \* kể trên

Việc đánh giá sự suy giảm khả năng cách điện có thể được tiến hành căn cứ vào lượng khí Axetylen (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) và tổng lượng khí dễ cháy.

Table 2-60-2 Đánh giá sự suy giảm khả năng cách điện căn cứ vào lượng khí sinh ra

Đánh giá	Danh mục quản lý và giá trị tiêu chuẩn		Biện pháp xử lý
	Axetylen (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) [ppm]	Tổng lượng khí dễ cháy (TCG) [ppm]	
Tình trạng nguy hiểm đối với khả năng cách điện	50 ≤ C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	---	Cần phải sửa chữa ngay lập tức
	10 ≤ C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> < 50	2 000 ≤ TCG	
Có ảnh hưởng lớn đến khả năng cách điện	10 ≤ C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> < 50	TCG < 2 000	Cần tiếp tục giám sát và có kế hoạch sửa chữa thích hợp tùy theo kết quả thu được
	0 < C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> < 10	10 000 ≤ TCG	
Có ảnh hưởng đến khả năng cách điện	0 < C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> < 10	100 ≤ TCG < 10 000	Cần tiếp tục giám sát và đề xuất kế hoạch sửa chữa nếu thấy cần thiết
	0	1 000 ≤ TCG < 10 000	
Có ảnh hưởng nhỏ đến khả năng cách điện	0 < C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> < 10	TCG < 100	Thực hiện việc kiểm tra liên tục
	0	TCG < 1 000	

## 2. Phân tích độ ẩm của dầu

Hơi ẩm xâm nhập vào chất cách điện ngấm trong dầu chủ yếu bám vào giấy cách điện và gây ảnh hưởng rất lớn đến khả năng cách điện. Mục đích của phân tích là để đánh giá sự suy giảm khả năng cách điện. Phải tiến hành đánh giá sự suy giảm dựa trên độ ẩm trong dầu cách điện như mô tả trong bảng dưới đây.

Table 2-60-3 Đánh giá sự suy giảm cách điện căn cứ vào lượng hơi ẩm sinh ra

Mức độ khác thường	Không ảnh hưởng đến khả năng cách điện	Gây ảnh hưởng đến khả năng cách điện	Tình trạng nguy hiểm cho khả năng cách điện
Giá trị	Nhỏ hơn 1%	Lớn hơn hoặc bằng 1% ~ nhỏ hơn 3%	Lớn hơn hoặc bằng 3%
Biện pháp	Tiến hành kiểm tra liên tục	Cần tìm nguyên nhân xâm nhập của hơi ẩm và xử lý (đổ thêm dầu mới hoặc hút ẩm)	Cần khắc phục ngay lập tức

### 3. Phân tích đặc tính về điện

Điện trở suất khối và góc tổn thất điện môi được lựa chọn để phân tích đặc tính điện của dầu cách điện. Điện trở suất khối được sử dụng để đánh giá khả năng cách điện của dầu cách điện, và giá trị suy giảm được xem xét tới khi dầu cách điện không còn tinh khiết do có sự xâm nhập của hơi ẩm và vật chất từ bên ngoài trong quá trình thi công kết nối. Góc tổn thất điện môi tăng lên khi có sự xâm nhập của hơi ẩm làm cho độ ẩm của giấy tăng cao. Góc cũng tăng lên khi dầu cách điện không còn tinh khiết do có sự xâm nhập của vật chất từ bên ngoài trong quá trình thi công kết nối. Mục đích của việc phân tích này nhằm đánh giá sự suy giảm khả năng cách điện. Phải tiến hành việc đánh giá sự suy giảm dựa trên đặc tính điện như mô tả trong bảng dưới đây.

Bảng 2-60-4 Đánh giá sự suy giảm cách điện căn cứ theo phân tích đặc tính về điện

Danh mục	Giá trị
Điện trở suất khối	$1 * 10^{13}$ Ohm-cm (ở 80°C)
Góc tổn thất điện môi	2% (ở 80°C)

## Đoạn 4 Thiết bị trạm biến áp

### Điều 2-61 Hạng mục kiểm tra cho máy biến áp

#### 1. Kiểm tra bằng mắt

Cần kiểm tra xem máy biến áp có các bất thường như rò rỉ dầu, gỉ, nứt gãy, lỏng các bộ phận vít ren, v.v.

#### 2. Đo điện trở cách điện các cuộn dây

Phải tiến hành theo đúng như Điều 2-23 Mục 1 (1).

#### 3. Thí nghiệm dầu cách điện

Đặc tính cách điện của dầu cách điện máy biến áp phải được kiểm tra để đảm bảo tuân theo các tiêu chí được nêu trong Bảng 2-61-1.

Bảng 2-61-1 Đặc tính cách điện của dầu cách điện máy biến áp

Nominal Điện áp thường	Độ bền điện môi	Hơi ẩm trong dầu	Khí trong dầu	Tổng lượng axit	Điện trở suất thể tích
500kV	Lớn hơn 60kV/2.5mm	Nhỏ hơn 25ppm.wt	Nhỏ hơn 2.0%·thể tích	Nhỏ hơn 0.25mgKOH/g	Nhỏ hơn $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ (at 50°C)
110~220kV	Lớn hơn 55kV/2.5mm				
Nhỏ hơn 110kV	Lớn hơn 40kV/2.5mm				
15~35kV	Lớn hơn 30kV/2.5mm				
Nhỏ hơn 15kV	Lớn hơn 25kV/2.5mm				

#### 4. Phân tích khí bị hoà tan

Những bất thường bên trong máy biến áp ngâm dầu thường do những nguyên nhân quá nhiệt bên trong, và nhiệt độ này gây ra sự phân rã nhiệt của vật liệu cách điện xung quanh và các loại khí dễ cháy được tạo ra. Mục đích của phân tích này là nhằm chuẩn đoán những bất thường như vậy của máy biến áp bằng cách phân tích loại và hàm lượng khí bị hoà tan trong dầu cách điện. Các tiêu chí của lượng ga được phát hiện, tiêu chuẩn của của IEC 60599 (1999-03), "Thiết bị điện tẩm dầu khoáng đang hoạt động - Hướng dẫn diễn giải phân tích các khí bị hoà tan và tự do" cần được áp dụng.

Bảng 2-61-2 Tiêu chí phân tích khí bị hoà tan trong máy biến áp ngâm dầu [ppm]

Khí	H <sub>2</sub> (Hydrogen)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (Acetylene)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (Ethylene)	CO (Carbon Monoxide)
Các tiêu chí	60	3	40	540

#### 5. Kiểm tra bộ điều áp dưới tải

##### (1) Kiểm tra cơ chế điều khiển bằng mô tơ

##### a. Kiểm tra mạch điều khiển

- Sửa chữa tiếp xúc của công tắc từ
- Kiểm tra điểm vít ren của đầu cuối

##### b. Kiểm tra cơ chế điều khiển

- Kiểm tra hoạt động xử lý bằng tay
- Kiểm tra hoạt động của mô tơ điều khiển
- Kiểm tra các cần số và ổ trục
- Kiểm tra các bulông và chốt
- Kiểm tra phanh

##### (2) Kiểm tra điện áp chịu đựng của dầu cách điện

Điện áp chịu đựng của dầu cách điện cần được kiểm tra không nhỏ hơn 20 [kV].

#### 6. Kiểm tra BCT và thiết bị bảo vệ cho mạch nhị thứ của CT kiểu sứ xuyên

(1) Kiểm tra CT kiểu sứ xuyên

Điện trở cách điện cần được đo bằng đồng hồ đo điện trở có điện áp 500 [V] và cao hơn, và giá trị đo được cần được kiểm tra để đảm bảo không nhỏ hơn 2 [MΩ].

(2) Kiểm tra thiết bị bảo vệ cho mạch nhị thứ của CT kiểu sứ xuyên

Kiểm tra hoạt động của thiết bị bảo vệ cho mạch thứ cấp của CT kiểu sứ xuyên cần được thực hiện.

**7. Kiểm tra thiết bị làm mát**

(1) Kiểm tra máy thổi không khí, bơm dầu tuần hoàn, bơm tuần hoàn nước làm mát

- Kiểm tra bằng mắt, làm sạch
- Chất ngoại lai, độ rung
- Dầu cung cấp v.v

(2) Kiểm tra bảng điều khiển (gồm các role và chuyển mạch)

- Kiểm tra các role, bộ định thời gian và chuyển mạch
- Kiểm tra điểm vít ren của đầu cuối
- Làm sạch bảng điều khiển v.v.

**8. Kiểm tra hoạt động của thiết bị cảnh báo và chỉ thị**

Hoạt động của các loại cảnh báo và chỉ thị khác nhau của máy biến áp cần được kiểm tra bằng cách kích hoạt bộ phát hiện hoặc mạch cảnh báo bị ngắn mạch tại đầu cuối gần bộ phát hiện.

**9. Kiểm tra hoạt động của thiết bị bảo vệ**

Hoạt động của thiết bị bảo vệ những thiết bị này phát hiện sự thay đổi đột ngột của áp suất dầu, luồng chảy của dầu, áp suất ga, v.v khi hư hỏng xảy ra bên trong máy biến áp, cần được kiểm tra. Trong quá trình kiểm tra hoạt động này, cần kiểm tra bộ ngắt mạch và cảnh báo có vận hành sau hoạt động của thiết bị bảo vệ hay không.

**Điều 2-62 Hạng mục kiểm tra đối với máy biến điện áp (PT)**

**1. Đo điện trở cách điện**

Phải tiến hành theo Điều 2-24 Mục 1.

**2. Kiểm tra dầu cách điện**

Phải tiến theo Điều 2-61 Mục 3.

**Điều 2-63 Hạng mục kiểm tra đối với máy biến dòng điện (CT)**

**1. Đo Điện trở cách điện**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-25 Mục 1.

**2. Kiểm tra dầu cách điện**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-61 Mục 3.

## **Điều 2-64 Hạng mục kiểm tra đối với GCB**

### **1. Đo điện trở cách điện**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-26 Mục 1.

### **2. Đo điện trở tiếp xúc cho dòng điện một chiều**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-26 Mục 2.

### **3. Phân tích khí bị phân rã trong khí SF<sub>6</sub>**

Khí bị phân rã trong khí SF<sub>6</sub> cần được đo, và hàm lượng khí SO<sub>2</sub> cần được kiểm tra không vượt quá 2 [ppm]. Mục đích của phân tích này là nhằm kiểm tra liệu sự phóng cực bộ hay quá nhiệt nội bộ có xảy ra bên trong GCB hay không. Vì hàm lượng SO<sub>2</sub> sẽ tăng cao ngay sau khi có sự ngắt nguồn, do đó cần đo khi thời gian trôi qua đủ sau khi ngắt nguồn.

### **4. Kiểm tra vận hành đóng cắt**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-26 Mục 7 (2).

### **5. Đo thông số đóng cắt**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-26 Mục 8.

### **6. Kiểm tra thiết bị phát hiện mật độ khí**

Phải kiểm tra thiết bị phát hiện mật độ khí hoạt động chính xác để cảnh báo và khoá sự vận hành của GCB khi áp suất khí SF<sub>6</sub> giảm xuống giá trị đặt.

### **7. Đo dung sai của thiết bị đo**

Đồng hồ chỉ thị áp suất khí SF<sub>6</sub> gas cần được so sánh với đồng hồ chỉ thị áp suất tham chiếu, và cần kiểm tra để đảm bảo sai số của thiết bị đo không vượt quá một nửa độ chia nhỏ nhất trong thang đo của đồng hồ chỉ thị áp suất.

### **8. Kiểm tra vận hành của van an toàn**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-26 Mục 12.

## **Điều 2-65 Hạng mục kiểm tra đối với GIS**

Kiểm tra thông thường GIS được mô tả dưới đây. GIS được đề cập ở đây không bao gồm GCB.

### **1. Đo điện trở cách điện**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-27 Mục 1.

### **2. Kiểm tra thiết bị phát hiện mật độ khí**

Phải kiểm tra thiết bị phát hiện mật độ khí hoạt động chính xác để cảnh báo và khoá sự vận hành của GIS khi áp suất khí SF<sub>6</sub> giảm xuống giá trị đặt.

### **3. Phân tích khí bị phân hủy trong khí SF<sub>6</sub>**

Phải đo khí bị phân hủy trong khí SF<sub>6</sub>, và kiểm tra nồng độ khí SO<sub>2</sub> không vượt quá 2 ppm.

### **4. Sai số đo lường của thiết bị đo**

Phải so sánh máy đo áp suất khí SF<sub>6</sub> với máy đo áp suất chuẩn, và phải kiểm tra để sai số của thiết bị đo

không vượt quá nửa nấc chia nhỏ nhất của thang đo.

#### **Điều 2-66 Hạng mục kiểm tra của VCB**

**1. Đo điện trở cách điện**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-28 Mục 1.

**2. Đo điện trở tiếp xúc cho dòng một chiều**

**(1) Đo điện trở tiếp xúc của mạch nhất thứ VCB**

Phải đo điện trở tiếp xúc giữa các tiếp điểm của VCB, và giá trị đo được kiểm tra để không vượt quá đặc tính kỹ thuật của nhà chế tạo.

**(2) Đo điện trở tiếp xúc của tiếp điểm phụ**

Phải đo điện trở tiếp xúc của tiếp điểm phụ, và phải kiểm tra để đảm bảo rằng giá trị đo được không vượt quá đặc tính kỹ thuật của nhà chế tạo.

**3. Kiểm tra vận hành đóng cắt**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-28 Mục 2 (2).

**4. Đo thông số đóng cắt**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-28 Mục 3.

**5. Kiểm tra điện áp chịu đựng của van chân không**

Phải áp dụng việc kiểm tra điện áp giữa các tiếp điểm khi giữ van chân không mở 1 phút theo như mô tả trong đặc tính kỹ thuật của nhà chế tạo, và phải kiểm tra để khẳng định rằng không có bất thường đối với van chân không.

#### **Điều 2-67 Hạng mục kiểm tra đối với OCB**

**1. Đo điện trở cách điện**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-29 Mục 1.

**2. Đo điện trở tiếp xúc cho dòng một chiều**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-29 Mục 2.

**3. Kiểm tra vận hành đóng cắt**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-29 Mục 3 (2).

**4. Đo thông số đóng cắt**

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-29 Mục 4.

**5. Thí nghiệm điện áp chịu đựng của dầu cách điện**

Thí nghiệm độ bền của dầu cách điện với điện áp xoay chiều phải được tiến hành và kiểm tra để thoả mãn các tiêu chuẩn nêu trong Bảng 2-67-1.



Bảng 2-67-1 Tiêu chuẩn của độ bền điện môi của dầu cách điện

	Độ bền điện môi
500kV	Lớn hơn 70kV/2.5mm
110~220kV	Lớn hơn 60kV/2.5mm
Nhỏ hơn 110kV	Lớn hơn 45kV/2.5mm
15~35kV	Lớn hơn 35kV/2.5mm
Nhỏ hơn 15kV	Lớn hơn 30kV/2.5mm

#### 6. Kiểm tra vận hành của role áp suất

Chỉ thí nghiệm với OCB có hệ thống khí nén. Phải kiểm tra để khẳng định áp suất role được tác động chính xác để cảnh báo và khoá sự vận hành của OCB.

### Điều 2-68 Hạng mục kiểm tra đối với dao cách ly

#### 1. Đo điện trở cách điện

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-30 Mục 1.

#### 2. Đo điện trở tiếp xúc của dòng một chiều

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-30 Mục 2.

#### 3. Kiểm tra vận hành đóng cắt

Phải tiến hành phù hợp với Điều 2-30 Mục 3 (2).

#### 4. Đo thông số đóng cắt

##### (1) Đo áp suất vận hành nhỏ nhất

Chỉ đo đối với dao cách ly có hệ thống nén khí. Không đặt điện áp vào mạch nhất thứ, thay đổi áp suất khí nén và đo áp suất nhỏ nhất khi dao cách ly hoàn thành quá trình vận hành. Phải kiểm tra để khẳng định rằng giá trị áp suất vận hành nhỏ nhất đo được không vượt quá 75% áp suất định mức.

##### (2) Đo thời gian đóng và cắt

Phải đo thời gian đóng và cắt của dao cách ly, và phải kiểm tra để khẳng định rằng giá trị đo được phù hợp với đặc tính kỹ thuật của nhà chế tạo.

### Điều 2-69 Hạng mục kiểm tra của Role bảo vệ và thiết bị điều khiển

Các thí nghiệm trích dẫn dưới đây phải được tiến hành với role bảo vệ và thiết bị điều khiển phù hợp với Điều 2-36.

#### 1. Mục thí nghiệm

- Đo điểm tác động của role
- Thí nghiệm đặc tính của điện áp và dòng điện
- Thí nghiệm đặc tính pha
- Đo thời gian vận hành

#### 2. Thí nghiệm mạch điện một chiều

- Đo điện trở cách điện

### 3. Thí nghiệm mạch điện xoay chiều

#### (1) Thí nghiệm mạch nhĩ thứ

- Thí nghiệm vận hành của đồng hồ và role
- Đo điện trở cách điện

#### (2) Thí nghiệm mạch điện xoay chiều (Thí nghiệm mô phỏng)

- Thí nghiệm mô phỏng sự cố

### 4. Thí nghiệm toàn diện với thiết bị hiện trường

- Thí nghiệm sự vận hành của role và các chỉ thị cảnh báo

## Phần 3 Các nhà máy thủy điện

### Chương 1 Các điều khoản chung

#### Điều 3-1. Định nghĩa

Ngoài các định nghĩa đã nêu tại điều 1-3, các định nghĩa sau cũng áp dụng cho Phần 3.

1. “Vai đập” là một phần bờ của phía thượng lưu nơi mà đập được xây dựng tựa vào nó.
2. “Van khí” là thiết bị có lỗ cho dòng không khí đi vào và đi ra khỏi đường ống áp lực để đảm bảo an toàn khi nạp và xả nước và một số trạng thái trong vận hành.
3. “Loại công trình” là cấp công trình quy định trong Tiêu chuẩn xây dựng TCVN 285:2002 (Quyết định của Bộ Xây dựng số 26/2002/QĐ-BXD, ngày 28 tháng 8 năm 2002).
4. “Đập” là vật cản nhân tạo ngăn và chuyển hướng nước chảy của sông. Chiều cao đập được xác định từ cao trình thấp nhất của hồ móng đến đỉnh đập. Các đập không phải là đập thủy điện không quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật này.
5. “Bể áp lực” là thiết bị điều tiết được lắp đặt tại điểm tiếp nối giữa phần đầu tuyến năng lượng không áp và phần tuyến năng lượng có áp như đường ống áp lực để điều chỉnh sự thay đổi lưu lượng do sự vận hành của nhà máy thủy điện.
6. “Công trình tuyến năng lượng đầu mối” là các hạng mục được xây dựng trước tuyến năng lượng để lấy nước từ sông, hồ tự nhiên và hồ chứa. Thông thường, công trình tuyến năng lượng đầu mối bao gồm công trình lấy nước, các cửa lấy nước và các thiết bị xả bồi lắng.
7. “Thiết bị cơ khí thủy lực” là các thiết bị cơ khí phụ trợ của các công trình thủy công như các cửa tràn, cửa lấy nước, cửa xả, và các van hoặc cửa của công trình xả hạ lưu trong tiêu chuẩn kỹ thuật này. Các van vào không thuộc thiết bị cơ khí thủy lực mà thuộc thiết bị cơ điện.
8. “Công trình nhận nước” là kết cấu nhận nước, thông thường được xây dựng phía trước tuyến năng lượng về phía thượng lưu.
9. “Hồ chứa đa mục đích” là hồ chứa có từ hai mục đích sử dụng trở lên như chống lũ, phát điện, giao thông thủy, tưới tiêu, cấp nước vv.
10. “Cửa xả” là kết cấu được lắp đặt ở cuối tuyến năng lượng và qua đó nước có thể được xả dễ dàng vào hồ hoặc vào sông. Trong trường hợp nhà máy thủy điện tích năng, cửa xả có chức năng ngược lại là nhận nước trong vận hành chế độ bơm.
11. “Công trình xả nước” là một trong các hạng mục phụ trợ của đập có chức năng xả nước khỏi hồ chứa để cấp nước cho hạ lưu hoặc giảm mức nước của hồ chứa;
12. “Đường ống áp lực” là đường ống có áp suất. Vật liệu của đường ống áp lực thường là thép hoặc bê tông. Nhựa dẻo như FRP có thể được sử dụng tùy thuộc vào thiết kế tính toán được phê duyệt;
13. “Mặt nước ngầm” là mặt thoáng của nước thấm qua đất hoặc đá ở áp suất khí quyển;
14. “Sự xói ngầm” là quá trình phát triển xói bên trong do thấm thấu. Hiện tượng này thường phụ thuộc vào cỡ các hạt và tốc độ nước rò rỉ;

15. “Nhà máy thủy điện tích năng” là một cơ sở tích trữ điện. Vào lúc thấp điểm như ban đêm hoặc ngày nghỉ, nhà máy thủy điện tích năng nhận điện năng thừa từ các nhà máy điện hạt nhân hoặc nhiệt điện để bơm nước từ hồ dưới lên hồ trên, và phát điện vào thời gian cao điểm;
16. “Hồ chứa” là hồ lớn có đủ dung tích điều tiết dòng chảy tự nhiên của sông để sử dụng nước trong một thời gian là mùa hoặc năm;
17. “Đường tràn” là một kết cấu bên trên hoặc xuyên qua để xả nước từ hồ chứa. Ngoài định nghĩa này, “đường tràn” còn có nghĩa là kết cấu được bố trí tại bể áp lực để xả nước thừa về hạ lưu hoặc hồ chứa trong trường hợp nước sử dụng ở các thiết bị thủy lực bị giảm do vận hành.
18. “Tháp điều áp” là kết cấu được làm bằng thép tấm, đá hoặc bê tông cốt thép để giảm sự tăng hoặc giảm áp suất động trong đường ống áp lực. Tháp điều áp có thể được bố trí trên mặt đất như là một kết cấu độc lập, như là một tháp lớn trong đá hoặc được đặt ngầm trong hang đá;
19. “Tuyến năng lượng” là kết cấu để dẫn nước có áp suất hoặc không có áp suất. Tuyến năng lượng thường bao gồm các kênh hở, đường hầm, đường ống hoặc kết hợp giữa chúng.

## **Chương 2 Tổ chức và quản lý vận hành và bảo dưỡng**

### **Điều 3-2. Tổ chức**

Phải kiểm tra việc thực hiện các yêu cầu về tổ chức, như quy định trong Chương I, Phần 2, Tập 6 -Tiêu chuẩn kỹ thuật, phải được Người kiểm tra kiểm tra trong lần kiểm tra định kỳ.

### **Điều 3-3. Quản lý vận hành và bảo dưỡng.**

Các hồ sơ, tài liệu về quản lý vận hành và bảo dưỡng phải được Người kiểm tra kiểm tra theo các điều khoản trong Chương 1, Phần 4, Tập 6 của Tiêu chuẩn kỹ thuật tại đợt kiểm tra định kỳ. Tuy nhiên, đối với các tài liệu do Chủ nhà máy nộp lên Cơ quan có thẩm quyền liên quan đến các hạng mục và nội dung kiểm tra sau đây sẽ thuộc phạm vi quy định trong Tập 5 của Tiêu chuẩn kỹ thuật :

- Các kết quả bảo dưỡng;
- Các kết quả kiểm tra định kỳ độc lập;
- Các kết quả kiểm tra đặc biệt;
- Các kết quả đo.

## **Chương 3 Kiểm tra trong quá trình lắp đặt**

### **Điều 3-4. Hồ sơ kiểm tra**

Việc thực hiện các yêu cầu về lập tài liệu quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật Tập 6 Phần 6 Chương 1 phải được kiểm tra tại các đợt kiểm tra trong quá trình lắp đặt.

### **Điều 3-5. Đo điện trở tiếp đất**

Xác định giá trị điện trở tiếp đất và tình trạng hệ thống tiếp đất của nhà máy điện để đảm bảo an toàn cộng đồng.

Phương pháp dùng thiết bị đo giá trị điện trở tiếp đất hoặc phương pháp giảm điện áp.

Điện trở tiếp đất phải nhỏ hơn 0,5  $\Omega$ .

### **Điều 3-6. Đo điện trở cách điện**

Xác định điện trở cách điện và điện môi của các phần tử trước và sau khi lắp đặt.

Dùng thiết bị đo là Mê gôm kế hoặc thiết bị đo khác tương đương có nguồn điện DC gắn ở trong.

Điện áp hiệu chỉnh là 500 V đối với thiết bị hạ áp (mạch kích thích vv.) và các mạch hạ áp có điện áp đến 600V AC hoặc đến 750V DC và điện áp 1000V cho thiết bị và mạch cao áp có điện áp từ 600V đến 7.000V AC hoặc từ 750V đến 7.000V DC và 2500 V cho thiết bị và mạch điện siêu cao áp có điện áp cao hơn 7.000V cả AC và DC.

Các giá trị đo phải thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật về lắp đặt, đặc tính, vật liệu, kết cấu và công suất của nhà máy điện.

### **Điều 3-7. Thử nghiệm điện môi**

Xác nhận không có bất bình thường trong mạch điện và thiết bị điện

1. Để xác nhận không có sự bất bình thường trong mạch điện, thử nghiệm điện môi đối với máy điện quay phải được thực hiện giữa cuộn dây kích thích, cuộn dây phản ứng và đất.

Không được lặp lại thử nghiệm điện môi. Tuy nhiên, nếu thấy cần thiết thì sau khi xảy tiếp, có thể thực hiện thử nghiệm lần thứ hai, điện áp thử nghiệm phải là 80%

Điện áp thử nghiệm phải được nâng dần từng bước trong 10 giây.

Thời gian thử nghiệm là một phút kể từ khi đạt điện áp chịu đựng.

2. Thử nghiệm điện môi bằng dòng điện một chiều (DC)

Thử nghiệm điện môi bằng dòng điện DC hoặc phương pháp tương đương khác có thể thực hiện trong trường hợp không có điều kiện thử nghiệm bằng nguồn điện ở tần số điện công nghiệp.

Điện áp đặt là 1,7 lần giá trị r.m.s cho trước của nguồn điện ở tần số công nghiệp.

Điện áp thử nghiệm điện môi phải được áp dụng theo các giá trị trong Bảng 3-7-1.

Bảng 3-7-1. Điện áp thử nghiệm điện môi ở tần số điện công nghiệp

	Đối tượng thử nghiệm	Đặc tính của máy điện	Điện áp thử nghiệm (V)
1	(1) - Cuộn dây stator	(2) - Công suất nhỏ hơn 1kW (kVA) với điện áp danh định nhỏ hơn 100 V - Công suất nhỏ hơn 10.000 kW (kVA) - Công suất lớn hơn 10.000 kW (kVA) (1) $U_n \leq 24.000$ V (2) $U_n > 24.000$ V	(3) 2 $U_n + 500$ 2 $U_n + 1000V$ (min. 1500V) 2 $U_n + 1000V$ Phải có sự thoả thuận
2	Các cuộn dây kích từ của máy phát điện đồng bộ		
	Động cơ khởi động không cảm ứng	Nhỏ hơn và bằng 500 V	10Ef (min. 1.500 V)
		Trên 500 V	2Ef + 4000 V
	Động cơ khởi động cảm ứng		
	Khi khởi động máy bằng các cuộn dây kích thích ngắn mạch hoặc nối qua điện trở có giá trị nhỏ hơn 10 lần điện trở của cuộn dây		10Ef (min. 1.500 V, max. 3.500 V)
	Khi khởi động máy bằng các cuộn dây kích thích ngắn mạch hoặc nối qua điện trở có giá trị bằng hoặc lớn hơn 10 lần điện trở của cuộn dây hoặc bằng các cuộn dây kích thích trên mạch hở có hoặc không có công tắc chia từ trường.		2Ef + 1000 V (min.1.500 V)
3	- Cuộn dây Stator của máy phát điện đồng bộ khi lắp ráp stator được thực hiện tại công trường (đối với máy phát thủy điện, sau khi hoàn thành lắp ráp cuộn dây và cách điện các đầu nối).		Nếu có thể thì tránh lặp lại thử nghiệm, nhưng nếu phải thử nghiệm trên một nhóm máy điện và thiết bị nối điện với nhau thì từng máy, thiết bị này trước đó phải trải qua thử nghiệm điện áp chịu đựng, điện áp thử nghiệm đối với các máy, thiết bị đã nối với nhau phải bằng 80% của điện áp thử nghiệm thấp nhất phù hợp với từng loại thiết bị riêng của nhóm.
4	Máy kích thích (trừ các máy ngoại lệ ở bên dưới)		Điện áp chịu đựng phải là các giá trị quy định trong mục. 2.
	Ngoại lệ 1: Máy kích thích của động cơ đồng bộ (kể cả động cơ đồng bộ cảm ứng) có các cuộn dây kích thích nối đất hoặc không nối đất trong lúc khởi động.		1000 V + 2Ef (min.1500 V)

Un: Điện áp định mức

Ef: Điện áp kích thích

### Điều 3-8. Đo khe hở không khí

Đo khe hở giữa các cuộn dây của stator và rotor để tránh tiếp xúc và hư hỏng.

Các điểm đo phải không dưới 8 điểm đối xứng dọc theo đường kính của phần đầu của cuộn dây trên và dưới giữa stator và rotor.

Để đảm bảo khe hở không khí bảo vệ chống tiếp xúc giữa stator và rotor.

(Đo giá trị max.-min.) / Giá trị trung bình  $\leq 10 \%$

### **Điều 3-9. Góc tổn thất điện môi và dòng hấp thụ**

Đo Tan $\delta$  để xác nhận các đặc tính ban đầu của các cuộn dây Stator.

Góc tổn thất điện môi (Tan $\delta$ ) thử nghiệm được thực hiện bằng phương pháp cầu Schering.

Thực hiện đo từ điện áp 2kV đến điện áp định mức.

Đo dòng điện hấp thụ được thực hiện bằng mê gôm kế DC 1000V.

Góc tổn thất điện môi (Tan $\delta$ ) phải nhỏ hơn 3%.

Chỉ số phân cực (PI) phải không nhỏ hơn 2,0.

### **Điều 3-10. Xác định đặc tính của máy phát điện**

#### **1. Thử nghiệm đặc tính bảo hoà không tải**

Nhằm xây dựng đường đặc tính bảo hoà không tải và kiểm tra cân bằng điện áp giữa các pha.

Máy phát điện phải quay ở tốc độ định mức.

Tăng dần dòng điện DC vào mạch kích thích.

Đo dòng điện kích thích và điện áp ra cuộn dây Stator tăng lên đến 120 % điện áp định mức.

Đặc tính không tải và cân bằng điện áp giữa các pha phải được giữ trong giá trị thiết kế.

#### **2. Đo điện áp dọc trục**

Để xác nhận cách điện của ổ đỡ trục

Việc đo này phải được tiến hành đồng thời với thử nghiệm đặc tính bảo hoà không tải.

Điện áp phải được đo giữa các ổ trục với đất, giữa các ổ trục với nhau.

Điện áp dọc trục phải được đo ở điện áp phát định mức.

Các trị số đo đặc tính phải đảm bảo trong giá trị thiết kế

#### **3. Thử nghiệm ngắn mạch ba pha**

Xây dựng đường đặc tính bảo hoà ngắn mạch, quan hệ giữa dòng điện phản ứng và dòng điện kích thích và để kiểm tra cân bằng pha của dòng điện trong cuộn dây phản ứng.

Tách mạch máy phát điện và mạch thanh cái tại đầu ra của cuộn stator hoặc ở phía sơ cấp của máy cắt.

Tạo ngắn mạch ba pha của mạch máy phát điện ở đầu ra cuộn stator.

Máy phát điện quay ở tốc độ định mức và dòng điện DC đi vào mạch kích thích.

Đo dòng điện kích thích và dòng điện phản ứng tăng đến 100 % dòng điện định mức của dòng điện phản ứng.

Các giá trị tỷ số ngắn mạch và trở kháng đồng bộ được giữ trong giá trị thiết kế của nhà chế tạo.

### **Điều 3-11. Hệ thống tua bin thuỷ lực**

#### **1. Thử nghiệm vận hành cửa điều tiết**

Sau khi lắp đặt cửa điều tiết, thực hiện thử nghiệm kiểm tra vận hành và xác nhận tính năng hoạt động của nó.

Áp suất của Servomotor phải được đo bằng đồng hồ đo áp suất trong khi thực hiện hành trình đóng và mở.

Đo thời gian hành trình mở và đóng của servomotor và đặc tính đóng của servo-motor.

Áp suất mở và đóng phải là không thay đổi trừ chuyển động khởi động và dừng.

Thời gian hành trình mở và đóng của servo motor và đặc tính đóng của servo-motor phải được điều chỉnh theo giá trị thiết kế.

## 2. Thử nghiệm đặc tính điều khiển của bộ điều tốc

Xác nhận đặc tính điều khiển của bộ điều tốc

Điện áp và dòng điện vào của bộ điều khiển phải được đặt ở giá trị thiết kế và thay đổi trong dải thông số ứng với cột nước cao nhất và cột nước thấp nhất, sau đó đo hành trình của servomotor.

Các đặc tính không tải, vị trí mở phụ thuộc vào từng mức công suất phải được kiểm tra và giữ trong các giá trị thiết kế của nhà chế tạo.

## Điều 3-12 Van đầu vào

### 1. Thử nghiệm độ chèn kín của van đầu vào

Xác nhận cơ cấu chèn vận hành trơn tru.

Sau khi lắp đặt van đầu vào, phải kiểm tra cơ cấu chèn

Áp suất mở và đóng đối với chèn và hành trình phải được đo bằng đồng hồ đo áp suất và máy đo dao động.

Cơ cấu chèn phải vận hành bình thường theo giá trị thiết kế.

### 2. Thử nghiệm mở và đóng

Xác nhận cơ cấu vận hành hoạt động trơn tru.

Van đầu vào phải được vận hành bằng bơm tạm thời.

Đo áp suất mở và đóng bằng đồng hồ áp suất hoặc máy ghi dao động.

Thử nghiệm này phải được tiến hành trước và sau khi nạp nước vào đường ống áp lực.

Cơ cấu vận hành phải chuyển động trơn tru trên toàn bộ hành trình và thoả mãn các giá trị thiết kế

### 3. Đo nước thấm

Xác nhận mức nước thấm nằm trong giá trị thiết kế.

Cơ cấu chèn phía thượng nguồn và hạ nguồn phải được đóng.

Phải kiểm tra nước thấm của phía thượng nguồn từ ống thoát của bộ van.

Nước thấm của phía hạ nguồn và van nổi tắt phải được kiểm tra từ đường ống thoát của vỏ van.

Lượng nước thấm phải được giữ trong giá trị thiết kế.

## Điều 3-13. Các thiết bị phụ

Xác nhận các thiết bị phụ như hệ thống cung cấp dầu, hệ thống cung cấp nước và hệ thống cung cấp khí nén vận hành trong các điều kiện thiết kế.



Các thiết bị phụ bao gồm hệ thống cung cấp dầu, hệ thống cung cấp nước và hệ thống cung cấp khí nén.

Để các thiết bị máy phát điện, tua bin thủy lực vận hành trơn tru, các thử nghiệm sau đây phải được thực hiện:

1. Thử nghiệm không phá hủy, thử nghiệm áp suất thủy lực hoặc thử nghiệm cần thiết khác.
2. Thử nghiệm vận hành liên tục đối với các động cơ bơm và máy nén khí
3. Xác nhận vận hành van an toàn và các van giảm áp
4. Xác nhận dung tích của bình chứa khí nén và bình dầu áp lực.

Thông số vận hành nằm trong giá trị thiết kế.

### **Điều 3-14. Đo độ rung**

Xác nhận các máy điện quay vận hành bình thường

Độ rung của một máy điện có liên quan chặt chẽ với sự lắp đặt của máy đó.

Để có thể đánh giá sự cân bằng và độ rung của máy điện quay, cần đo độ rung trên riêng từng máy trong các điều kiện thử nghiệm đã được xác định, lặp lại thử nghiệm và so sánh các kết quả đo.

Các số liệu đo phải đạt giá trị thiết kế của nhà chế tạo và/hoặc các tiêu chuẩn quốc tế có hiệu lực.

## **Chương 4 Kiểm tra hoàn thành**

### **Điều 3-15. Hồ sơ kiểm tra**

Việc thực hiện các yêu cầu về lập tài liệu quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật Tập 6 Phần 6 Chương 1 phải được kiểm tra tại các đợt kiểm tra hoàn thành và kiểm tra định kỳ.

### **Điều 3-16. Chạy lần đầu**

Xác nhận không có bất thường về tiếp xúc giữa các phần quay và phần tĩnh, về độ ồn, độ rung.

Mở van vào và mở cánh van điều tiết ngay sau khi xác nhận tổ máy đã khởi động, đồng thời đóng van điều tiết.

Phải xác nhận không có bất bình thường về tiếp xúc giữa các phần quay và phần tĩnh, tiếng ồn, độ rung.

### **Điều 3-17. Chạy ổ trục**

Xác nhận không có bất bình thường về tăng nhiệt độ, độ rung, đảo trục và mức dầu của ổ trục của máy phát điện và hệ thống tua bin thủy điện.

Thông qua vận hành liên tục ở tốc độ định mức bằng mở van vào và mở cánh van điều tiết cho đến khi đạt nhiệt độ bảo hoà của ổ trục sau đó kiểm tra xác nhận không có sự bất bình thường về tăng nhiệt độ, độ rung, đảo trục và mức dầu của ổ trục.

Sự tăng nhiệt độ, độ rung, đảo trục và mức dầu của ổ trục phải được duy trì trong giá trị thiết kế trong suốt quá trình vận hành liên tục.

### **Điều 3-18. Thử nghiệm khởi động và dừng tự động**

Xác nhận trình tự điều khiển từ bảng điều khiển, nhà máy điện phải vận hành bình thường.

Trước khi bắt đầu thử nghiệm này, phải kiểm tra thiết bị đồng bộ tự động.

Từ phương thức khởi động, vận hành đủ tải và đến phương thức dừng điều khiển phải được thực hiện từ bảng điều khiển.

Từ phương thức khởi động, vận hành đủ tải và đến phương thức dừng, tất cả trình tự điều khiển này phải được vận hành mà không có bất bình thường.

### **Điều 3-19. Thử nghiệm sa thải phụ tải**

Xác nhận việc chuyển tổ máy sang chế độ vận hành không tải tron tru khi thực hiện thử nghiệm sa thải phụ tải.

Vận hành ở các chế độ phụ tải 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 và cắt phụ tải ở cột nước hữu ích cao nhất, sau đó xác nhận chuyển tổ máy sang chế độ vận hành không tải.

Đối với nhà máy điện có nhiều tổ máy, phải thử nghiệm sa thải phụ đồng thời các tổ máy có chung một đường ống áp lực.

Sự tăng áp suất thuỷ lực của đường ống áp lực phải được giữ trong giá trị thiết kế.

Xác nhận không có bất bình thường và tổ máy được chuyển về vận hành không tải êm.

### **Điều 3-20. Thử nghiệm không tải không kích thích**

Kiểm tra hoạt động của hệ thống rơ le bảo vệ đối với chế độ không tải không kích thích

Trong khi vận hành với hoạt động của rơ le bảo vệ đối với chế độ không tải không kích thích, phải xác nhận rằng tổ máy đã được điều khiển tự động về chế độ không tải không kích thích.

Xác nhận thứ tự điều khiển vận hành không có bất bình thường.

### **Điều 3-21. Thử nghiệm dừng khẩn cấp (sự cố nghiêm trọng về điện)**

Kiểm tra thứ tự điều khiển đối với vận hành dừng khẩn cấp trong trường hợp có sự cố nghiêm trọng về điện.

Làm tiếp xúc rơ le bảo vệ để dừng khẩn cấp, kiểm tra thứ tự điều khiển thao tác dừng khẩn cấp.

Tổ máy phải được dừng khẩn cấp an toàn theo trình tự điều khiển đã thiết kế.

### **Điều 3-22. Thử nghiệm dừng nhanh (sự cố nghiêm trọng cơ khí)**

Kiểm tra thứ tự điều khiển đối với vận hành dừng nhanh trong trường hợp có sự cố nghiêm trọng về cơ khí.

Làm tiếp xúc rơ le bảo vệ để dừng nhanh, kiểm tra thứ tự điều khiển thao tác dừng nhanh.

Tổ máy phải được dừng nhanh an toàn theo trình tự điều khiển đã thiết kế.

Tổ máy phải được dừng nhanh an toàn theo trình tự điều khiển đã thiết kế.

### **Điều 3-23. Thử nghiệm tải**

Xác nhận vận hành liên tục ở tải định mức mà không có bất bình thường

Vận hành tổ máy liên tục ở tải định mức cho đến khi nhiệt độ ổ trục đạt mức bão hoà

Kiểm tra vận hành liên tục tổ máy ở tải định mức mà không có bất bình thường cho đến khi nhiệt độ ổ trục đạt mức bảo hoà và tăng nhiệt độ máy phát.

### **Điều 3-24. Thử nghiệm công suất**

Để kiểm tra quan hệ giữa độ mở của cửa điều tiết và công suất theo đặc tính vận hành của nhà chế tạo.

Kiểm tra phạm vi vận hành, phạm vi giới hạn công suất, trạng thái của cơ cấu vận hành cánh cửa điều tiết trong các điều kiện mang tải.

Phải xác nhận độ rung, độ đảo trục, và áp suất thủy lực trong từng chế độ tải để đảm bảo vận hành ổn định.

Vận hành phải không có bất bình thường.

### **Điều 3-25. Thử nghiệm chế độ vận hành bơm**

Thử nghiệm chế độ vận hành bơm đối với nhà máy thủy điện tích năng để xác nhận vận hành bơm không có bất bình thường.

Ở chế độ vận hành bơm, phải kiểm tra khởi động máy phát-động cơ theo phương pháp khởi động xác định và bơm nước lên mà không có bất bình thường.

Việc khởi động bơm theo phương pháp khởi động xác định và vận hành bơm phải liên tục ổn định mà không có bất bình thường.

## **Chương 5 Kiểm tra định kỳ**

### **Đoạn 1 Tổng quan**

#### **Điều 3-26. Cách thức của kiểm tra định kỳ**

Ngoài các khoản quy định tại Điều 1-4, kiểm tra định kỳ đối với các công trình thủy công và các thiết bị phụ trợ phải được thực hiện theo các hạng mục sau.

1. Kiểm tra định kỳ bao gồm hai phần: phần thứ nhất là kiểm tra các tài liệu, hồ sơ mà Chủ nhà máy đã nộp theo Điều 3-3. Phần thứ hai là kiểm tra tại hiện trường các công trình thủy công và thiết bị phụ trợ của từng nhà máy thủy điện. Khi xem xét các đặc tính như loại, tình trạng mới nhất và các nguy cơ sự cố của từng nhà máy thủy điện, có thể lựa chọn thực hiện kiểm tra tại hiện trường theo quyết định của Cơ quan có thẩm quyền. Chủ nhà máy có thể không khiếu nại đối với quyết định của cơ quan có thẩm quyền về việc kiểm tra tại hiện trường.
2. Cơ quan có thẩm quyền sẽ đánh giá kết quả kiểm tra định kỳ một cách toàn diện trên cơ sở các tiêu chuẩn phân loại nêu trong bảng 3-26-1, và thông báo cho Chủ nhà máy trong vòng 3 tháng kể từ ngày kết thúc đợt kiểm tra định kỳ.

Bảng 3-26-1 Phân loại kết quả kiểm tra định kỳ

Phân loại	Mô tả
A	Không có sự không phù hợp với Tập 5 của Tiêu chuẩn kỹ thuật
B	Phát hiện có sự không phù hợp nhỏ và có ý muốn sửa chữa.
C	Phát hiện có sự không phù hợp không nghiêm trọng nhưng phải sửa chữa trong thời gian đến đợt kiểm tra định kỳ tiếp theo.
D	Phát hiện sự không phù hợp nghiêm trọng, và phải sửa chữa ngay.

### Điều 3-27. Mức độ thường xuyên của kiểm tra định kỳ

- Về nguyên tắc, kiểm tra định kỳ phải được thực hiện ba năm một lần hoặc lâu hơn đối với từng nhà máy thủy điện.
- Cơ quan có thẩm quyền có thể rút ngắn khoảng thời gian giữa hai kỳ kiểm tra định kỳ và quyết định thời gian cho lần kiểm tra tiếp theo trong trường hợp kết quả kiểm tra của lần kiểm tra định kỳ cuối cùng thuộc cấp “D” trong Bảng xếp hạng 3-26-1.
- Trước khi tích nước hồ chứa, Chủ công trình phải kiểm tra các công trình thủy công và các thiết bị cơ khí thủy lực liên quan dựa vào tiêu chuẩn kỹ thuật này và để nắm vững các thông số ban đầu của các thiết bị và công trình đó. Kết quả kiểm tra này phải nộp cho cơ quan có thẩm quyền tại lần kiểm tra định kỳ đầu tiên.
- Lần kiểm tra định kỳ đầu tiên phải được thực hiện trước thời gian thực hiện các công việc sau:
  - Mức nước hồ đã đạt mức nước cao.
  - Một năm sau khi bắt đầu vận hành.
- Lần kiểm tra định kỳ thứ hai và các lần tiếp theo sẽ được thực hiện theo các khoảng thời gian quy định tại Đoạn 1 của Điều này.

## Đoạn 2 Đập

### Điều 3-28. Tổng quan

An toàn đập phải được đánh giá một cách toàn diện không chỉ qua kiểm tra bằng mắt thường mà phải qua cả số liệu quan trắc về đặc tính hoạt động của đập, nếu có. Ngoài việc kiểm tra trên đập, phải kiểm tra kỹ lưỡng sự thích hợp của các thiết bị đo và các thiết bị liên quan trong đợt kiểm tra định kỳ.

### Điều 3-29. Đập bê tông

Các yêu cầu sau đây phải được thực hiện để đảm bảo sự ổn định và an toàn của các đập bê tông.

#### 1. Biểu hiện bề ngoài

- Không có hiện tượng lún và chuyển vị ngang khi kiểm tra quan sát bằng mắt sự thẳng hàng tại đỉnh đập.
- Không có hiện tượng xói mòn mạnh do dòng nước có thể ảnh hưởng đến an toàn đập xung quanh vai đập.

(3) Không có các vết nứt mới phát triển hoặc đang phát triển có thể ảnh hưởng đến an toàn đập ở trên đập và trong hành lang kiểm tra của đập.

(4) Không có hiện tượng phong hóa lộ rõ ở trên bề mặt của đập do phản ứng tổ hợp - kiềm hoặc do chất lượng nước hồ chứa.

## 2. Thẩm thấu và thấm

(1) Thẩm thấu từ các khớp nối của đập bê tông và từ các lỗ khoan tiêu nước để giảm áp lực đẩy nổi phải ổn định tương ứng với hoặc biến đổi nhẹ đối với mức nước hồ và nhiệt độ, trừ giai đoạn quá độ ngay sau khi tích nước vào hồ. Nếu tỷ lệ thẩm thấu qua các lỗ khoan tiêu nước ở móng đập thì phải kiểm tra kỹ sự giảm tỷ lệ thẩm thấu này để không làm tăng áp suất đẩy nổi.

(2) Không có biểu hiện của mạch xói ngầm trong móng đập khi kiểm tra độ đục của nước rò và nước thẩm thấu từ các lỗ khoan tiêu nước.

## 3. Sự chuyển dịch

(1) Chuyển dịch ngang của đập phải tương ứng và ổn định với mức nước hồ và nhiệt độ.

(2) Phải không có tính năng hoạt động bất thường hoặc bất quy tắc so với các kết quả trước đây về chuyển dịch ghi được bằng thiết bị quan trắc hoặc khảo sát.

## 4. Áp lực đẩy nổi

(1) Áp lực đẩy nổi phải nhỏ hơn hoặc bằng giá thiết kế.

(2) Áp lực đẩy nổi phải tương ứng và ổn định với mức nước hồ, mức nước hạ lưu hoặc gần như không đổi.

(3) Đoạn này áp dụng cho các đập bê tông có thiết bị đo áp lực đẩy nổi.

## **Điều 3-30. Đập đập**

Các yêu cầu sau đây phải được thực hiện để đảm bảo sự ổn định và an toàn của các đập đập.

### 1. Biểu hiện bên ngoài

(1) Không có các vết nứt lộ rõ xuất hiện ở đỉnh hoặc mái đập đập.

(2) Không có các hiện tượng trượt, xói mòn, hố sụt hoặc lún bất thường xuất hiện ở các mái của đập đập.

(3) Không được trồng bất cứ loại thực vật nào trên đỉnh hoặc trên các mái trừ các loại thực vật được quy định cụ thể trong thiết kế.

### 2. Thẩm thấu và thấm

Thẩm thấu từ đập và móng phải ổn định hoặc thay đổi một cách hợp lý phù hợp với lượng mưa, mức nước hồ chứa, mức nước ngầm và sự chặn đường thẩm thấu theo thời gian. Điều khoản này áp dụng đối với các đập đập có bố trí các thiết bị đo thẩm thấu.

### 3. Biến dạng

(1) Sự lún của đập đập phải ở mức độ biến dạng rất chậm của quá trình đông kết ngoại trừ hiện tượng lún nhiều trong giai đoạn đầu;

(2) Biến dạng ngang của đập đập phải ổn định sau khi mức nước hồ lần đầu tiên đạt tới mức nước cao, trừ các chuyển dịch đàn hồi nhẹ.

### 4. Áp lực nước ở lỗ rỗng

(1) Áp lực nước ở lỗ rỗng bên trong vùng chống thấm của các đập đập và móng của chúng phải tương ứng và ổn định với mức nước hồ, hoặc gần như không đổi ngoại trừ giai đoạn quá độ ngay sau khi trữ nước vào hồ. Điều khoản này áp dụng cho các đập đập có lắp các thiết bị đo áp suất nước tại phần chống thấm trong móng của chúng.

(2) Mặt nước ngầm trong vai đập đập phải hầu như ổn định có tính đến lượng mưa và sự thay đổi mức nước hồ chứa. Điều khoản này áp dụng cho các đập đập có lắp các đồng hồ đo mức nước ngầm ở vai đập.

## 5. Các đập khác

Trong trường hợp vị trí đập ở trong khu vực dự báo có mối hoạt động, sự tồn tại của tổ mối trong phần đất của đập đập phải được kiểm tra định kỳ bằng quan sát cẩn thận hoặc bằng thiết bị phù hợp như radar xuyên đất.

Ngoài các điều khoản trên, phải tuân thủ các yêu cầu sau đối với từng loại đập

## 6. Đập đập đồng nhất

Mặt nước ngầm trong đập đập đồng nhất cần phải ổn định trong giá trị thiết kế và an toàn về xói ngầm.

## 7. Đập đá đổ có lõi chống thấm

Trong trường hợp nước trong lỗ rỗng ở phần đá đổ phía hạ lưu không thoát dễ dàng và nhanh do tính thấm thấp, thì điều khoản quy định đối với mặt nước ngầm trong đập đất đồng nhất phải áp dụng cho phần đá đổ phía hạ lưu.

## 8. Đập đá đổ có mặt chống thấm thượng lưu

(1) Không có hư hại mặt chống thấm thượng lưu do lún phần đá đập.

(2) Không có phong hóa có thể đe dọa độ kín nước của mặt chống thấm.

(3) Không có sự gia tăng đáng kể lượng thấm qua mặt chống thấm không chỉ tại thời gian kiểm tra định kỳ mà cả trong quá trình vận hành.

Ngoài ra, trong trường hợp đập đá đổ có lõi chống thấm hoặc đập đất đồng nhất được áp dụng cho các nhà máy thủy điện tích năng, thì độ ổn định mái thượng lưu phải được duy trì phù hợp với sự dao động nhanh mức nước hồ chứa.

## **Điều 3-31. Đập tràn**

Các yêu cầu sau đây phải được thực hiện để đảm bảo chức năng ổn định, an toàn và tin cậy bền vững của đập tràn.

1. Phải không có những vật cản như củi, rác, cỏ cây và các đất trượt lở sinh ra và còn lại sau lũ ở những phần tiếp cận và kênh xả của đập tràn.

2. Phải không có xói mòn nghiêm trọng mặt xả tràn để đảm bảo an toàn của đập tràn và móng của nó.

3. Phải không có sự xuống cấp của bê tông của đập tràn để tránh xói mòn quá mức hoặc sự mất ổn định về kết cấu.

4. Phải không có các vết nứt nghiêm trọng hoặc các mảnh đá vỡ trong bê tông của đập tràn để tránh trôi các mảnh vật liệu nhỏ phía sau các tấm bê tông, xói lở, các vết nứt hoặc sự mất ổn định về cấu trúc của mặt dốc tràn và thành của đập tràn.

5. Phải không có sự mất thẳng hàng hoặc biến dạng của dốc tràn và thành của đường tràn. Nếu phát hiện những bất bình thường này thì phải điều tra cẩn thận các nguyên nhân, phân loại và loại bỏ các nguyên nhân đó và phải sửa chữa những bất bình thường để đảm bảo an toàn kết cấu và dòng chảy của nước.
6. Phải không có những dịch chuyển tương đối nghiêm trọng như các khe hở hoặc dịch chuyển ở các khớp nối để tránh xói mòn quá mức do xâm thực.
7. Những đường xói lở xung quanh cửa xả của đập tràn do xả nước phải được kiểm tra định kỳ. Đập và các công trình phụ trợ gần đập tràn phải được bảo vệ an toàn đối với những đường xói lở này.
8. Hệ thống thoát nước phải hoạt động tốt trong trường hợp máng dốc hoặc thành của đập tràn có hệ thống thoát nước để giảm áp suất ngược.

### **Đoạn 3 Tuyến năng lượng**

#### **Điều 3-32. Tuyến năng lượng có áp**

##### **1. Phạm vi áp dụng**

Tuyến năng lượng có áp suất có thể sử dụng làm đường hầm dẫn nước vào, đường ống áp lực và đường hầm dẫn nước ra vv. Theo quan điểm về kết cấu, các loại đường dẫn nước sau đây hoặc sự kết hợp giữa chúng được áp dụng làm tuyến năng lượng:

- (1) Đường hầm không lát
- (2) Đường hầm lát bê tông
- (3) Đường hầm lát thép
- (4) Đường ống áp lực bằng thép
- (5) Đường ống áp lực bằng chất dẻo gia cường

Điều khoản này áp dụng cho kiểm tra định kỳ đối với các công trình nêu trên. Ngoài ra các yêu cầu kỹ thuật về các van khí và các trụ đỡ đường ống áp lực cũng được quy định tại điều này như những công trình phụ trợ quan trọng. Đối với đường ống áp lực bằng chất dẻo gia cường, chất dẻo có cốt bằng sợi (FRP) hoặc chất dẻo có cốt bằng sợi và vữa (FRPM) được quy định trong tài liệu này.

##### **2. Đường hầm không bọc lót**

Phải thực hiện và kiểm tra bằng mắt những yêu cầu sau đối với đường hầm không bọc lót:

- (1) Khối đá xung quanh đường hầm phải ổn định, không có đá to rơi trong đường hầm.
- (2) Phải không có xói mòn nghiêm trọng trong đường hầm không bọc lót
- (3) Phải không có bồi lắng gây cản trở dòng nước chảy trong đường hầm

##### **3. Đường hầm bọc lót bê tông**

Phải thực hiện và kiểm tra bằng mắt những yêu cầu sau đối với đường hầm bọc lót bằng bê tông :

- (1) Phải không có hiện tượng thấm hoặc thấm thấu quá mức;
- (2) Phải không có các vết nứt, mảnh vỡ và biến dạng của lớp bê tông bọc lót mà có thể làm mất an toàn kết cấu của đường hầm;
- (3) Phải không có hiện tượng xói mòn mạnh trong bê tông bọc lót;

(4) Phải không có hiện tượng bồi lắng có thể gây cản trở dòng nước chảy trong đường hầm.

#### 4. Đường hầm bọc lót bằng thép

Phải thực hiện và kiểm tra bằng mắt những yêu cầu sau đối với đường hầm bọc lót bằng thép.

(1) Phải không có hư hỏng, biến dạng, ăn mòn và thấm quá mức trên bề mặt của thép lót.

(2) Phải không có hiện tượng rỉ, bong vò, nứt quá mức ở phần mạ trên mặt thép.

#### 5. Đường ống áp lực bằng thép

Phải thực hiện và kiểm tra bằng mắt những yêu cầu sau đối với đường ống áp lực bằng thép. Ngoài những kiểm tra này, phải kiểm tra độ dày lớp bọc của các đường ống hở và đã sử dụng lâu bằng thiết bị đo siêu âm vv. tại các điểm cố định vỏ đường ống áp lực trong đợt kiểm tra định kỳ.

(1) Mặt ngoài của đường ống áp lực hở bằng thép

a. Không có hư hỏng, biến dạng, ăn mòn, lỗ rỗ, phong hóa và thấm quá mức tại phần vỏ của đường ống áp lực, các mối hàn, và các khớp co dẫn.

b. Không có các dấu hiệu lộ rõ về rỉ, lỗ rò, nứt hoặc các hư hỏng khác ở các mối hàn nối.

c. Các mối nối bằng bu lông hay đinh tán phải chắc chắn và không bị rỉ và phong hóa. Bu lông và đinh tán không được lỏng hoặc rơi ra.

d. Không có hư hại hoặc khuyết tật quá mức ở lớp phủ bề mặt thép.

(2) Mặt trong của đường ống áp lực bằng thép

a. Không có hiện tượng ăn mòn, lỗ rò và xuống cấp quá mức ở vỏ của ống áp lực và các mối hàn.

b. Không có hiện tượng xuống cấp hoặc các khiếm khuyết quá mức trên lớp mạ ngoài của bề mặt thép.

#### 6. Đường ống áp lực bằng chất dẻo gia cường

(1) Phải thực hiện và kiểm tra bằng mắt những yêu cầu sau đối với đường ống áp lực bằng chất dẻo gia cường.

a. Phải không có rò rỉ từ các chỗ nối.

b. Phải không có sự xuống cấp, hư hỏng hoặc mài mòn quá mức trên bề mặt vỏ của ống áp lực. Nếu lớp bảo vệ bị mất dù là một phần thì phải thực hiện sửa chữa ngay để bảo vệ lớp kết cấu bên trong.

(2) Phải không có những thay đổi về độ cứng của vỏ ống áp lực bằng chất dẻo FRP hoặc FRPM. Bởi vì đó có thể là biểu hiện suy giảm sức bền của vỏ FRP hoặc FRPM do chịu tải trong thời gian dài. Cần đo kiểm tra sự thay đổi sức bền của vỏ ống áp lực hở khi tháo nước và nạp nước.

#### 7. Van khí

Phải kiểm tra tình trạng nguyên vẹn của các van khí để đảm bảo sự vận hành chính xác và bảo vệ đường ống áp lực trong trường hợp nạp nước, tháo nước và vận hành bình thường.

#### 8. Các trụ đỡ đường ống áp lực

(1) Không có hiện tượng lún và chuyển dịch ở các trụ đỡ của đường ống áp lực mà có thể làm ảnh hưởng an toàn kết cấu của đường ống áp lực

(2) Không có các hư hỏng, biến dạng và xuống cấp quá mức ở phần bê tông của các trụ đỡ.

(3) Không có hiện tượng ăn mòn, lỗ rò và xuống cấp quá mức ở phần thép của các trụ đỡ



### **Điều 3-33. Tuyến năng lượng không áp**

#### **1. Phạm vi áp dụng**

Tuyến năng lượng không áp có thể sử dụng làm kênh, đường hầm dẫn nước vào và đường hầm dẫn nước ra. Theo quan điểm về kết cấu, kênh hở, đường hầm không áp, cống, đường ống hoặc kết hợp giữa chúng được sử dụng làm tuyến năng lượng không áp. Điều khoản này áp dụng cho kiểm tra định kỳ các công trình đó.

#### **2. Kênh hở**

Phải thực hiện các yêu cầu sau đối với các kênh hở để đảm bảo an toàn và dòng nước chảy không bị cản trở:

- (1) Mái kênh hở phải ổn định.
- (2) Không có sự xói mòn quá mức tại các mái và đáy kênh.
- (3) Không có hiện tượng bồi lắng quá mức trong kênh.

#### **3. Đường hầm không áp**

Phải thực hiện các yêu cầu sau đối với đường hầm không áp.

- (1) Không có các vết nứt, vỡ và biến dạng quá mức ở lớp bê tông lót có thể ảnh hưởng đến sự an toàn về kết cấu của các đường hầm bọc lót bê tông.
- (2) Đối với các đường hầm không bọc lót, khối đá xung quanh hầm phải ổn định.
- (3) Không có sự xói mòn hoặc bồi lắng quá mức bên trong đường hầm.

#### **4. Cống**

Đoạn này áp dụng cho các cống bê tông. Phải thực hiện các yêu cầu sau đối với cống bê tông để đảm bảo an toàn và dòng chảy nước:

- (1) Không có các vết nứt, vỡ và biến dạng quá mức của lớp bê tông lót có thể ảnh hưởng đến sự an toàn về kết cấu của các cống.
- (2) Không có sự xói mòn hoặc bồi lắng quá mức bên trong cống.

#### **5. Đường ống**

Khoản này áp dụng cho các đường ống bằng thép. Các điều khoản về đường ống bằng thép quy định trong Điều 3-32 Mục 5 cũng có thể áp dụng cho các đường ống không có áp.

## **Đoạn 4 Các công trình phụ trợ của tuyến năng lượng**

### **Điều 3-34. Cửa lấy nước và cửa xả**

Các yêu cầu sau đây phải được thực hiện đối với cửa lấy nước và cửa xả để đảm bảo sự an toàn bền vững và chức năng của chúng:

1. Không có các hư hỏng, biến dạng, nứt và các xói mòn quá mức tại các kết cấu cửa lấy nước và cửa xả.
2. Không có bồi lắng hoặc các chướng ngại khác có thể làm cản trở dòng chảy phía trước của lấy nước và cửa xả

### **Điều 3-35. Bể lắng**

Các yêu cầu sau đây phải được thực hiện đối với bể lắng để đảm bảo sự an toàn bền vững và chức năng của nó:

1. Không có các hư hỏng, biến dạng, nứt và bào mòn quá mức có thể ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của bể lắng.
2. Các thiết bị xả bùn cát trong bể lắng phải hoạt động hiệu quả như được thiết kế.
3. Không có hiện tượng bồi lắng qua mức ở bể lắng có thể làm cản trở dòng nước chảy trong bể lắng.

### **Điều 3-36. Tháp điều áp và bể áp lực**

Các yêu cầu sau đây phải được thực hiện đối với tháp điều áp và bể áp lực để đảm bảo sự an toàn bền vững và chức năng của chúng:

1. Không có các hư hại, biến dạng, vết nứt và xâm thực ăn mòn quá mức ở tháp điều áp và bể áp lực.
2. Không có các sạt trượt, lở đất lộ rõ và thấm thấu quá mức có thể gây mất ổn định và an toàn của tháp điều áp và bể áp lực ở các mái dốc xung quanh các công trình này.
3. Không có các hư hỏng, biến dạng, ăn mòn, rò rỉ hoặc xuống cấp quá mức tại phần vỏ thép hoặc phần thép bọc đối của các bể điều áp bằng thép hoặc bọc thép. Không có sự xuống cấp hoặc khiếm khuyết quá mức tại lớp mạ ngoài của bề mặt thép ở các bể điều áp này

### **Điều 3-37. Đường tràn của bể áp lực**

Phải thực hiện các yêu cầu sau đối với đường xả tràn của bể áp lực để đảm bảo an toàn cho công đồng và các công trình thủy công. Kiểm tra hạng mục đầu tiên bằng qua sát tình trạng xung quanh cửa xả tràn:

1. Nước thừa do việc thay đổi công suất của nhà máy điện phải được xả xuống hạ lưu một cách an toàn, bao gồm cả việc tiêu năng thích hợp và ảnh hưởng ít nhất đến hạ lưu.
2. Trong trường hợp ống thép được sử dụng làm đường xả tràn của bể áp lực thì phải áp dụng các điều khoản về đường ống áp lực bằng thép đối với các đường ống bằng thép.

## **Đoạn 5 Nhà máy điện**

### **Điều 3-38. Kết cấu của nhà máy điện**

Phải thực hiện các yêu cầu sau đối với nhà máy điện:

1. Không có các biến dạng, các vết nứt lộ rõ và thấm thấu quá mức ở các kết cấu bê tông như tường ngầm hoặc nền móng của nhà máy điện.
2. Không có các biến dạng, các vết nứt và hư hỏng lộ rõ ở các tường hoặc cột đỡ các cầu trục.

### **Điều 3-39. Các trụ đỡ bằng đá**

Phải thực hiện các yêu cầu sau đối với vòm và các tường bên của nhà máy điện ngầm và các hầm phụ trợ ngầm.

1. Phải không có các biến dạng hoặc các vết nứt lộ rõ ở bê tông lót hoặc bê tông phun có thể ảnh hưởng đến sự an toàn của các hầm ngầm.
2. Các đầu neo đá hoặc bu lông đá phải không bị rơi ra.
3. Phải không có thấm thấu quá mức có thể gây ra sự mất ổn định cơ học của khối đá bao quanh hoặc vượt quá khả năng thoát cho phép.
4. Trong trường hợp các hầm không có bọc lót, phải không có biểu hiện mất ổn định nghiêm trọng của khối đá xung quanh.

### **Điều 3-40. Ổn định mái dốc xung quanh nhà máy điện**

Phải không có hiện tượng sụt lở, trượt đất lộ rõ hoặc thấm quá mức ở các mái dốc xung quanh nhà điện trên mặt đất mà có thể ảnh hưởng sự vận hành bền vững của nhà máy điện.

## **Đoạn 6 Thiết bị cơ khí thủy lực**

### **Điều 3-41. Cửa và van**

1. Điều này áp dụng cho các loại cửa và van sau:

- (1) Cửa tràn
- (2) Cửa lấy nước
- (3) Van và cửa của công trình xả
- (4) Các cửa điều khiển ở bể áp lực
- (5) Các cửa hút
- (6) Các cửa xả

2. Phải thực hiện các yêu cầu sau đây đối với các cửa và van. Có thể kiểm tra bằng các số liệu vận hành và bảo dưỡng tại đợt kiểm tra định kỳ:

- (1) Phải xác nhận các van hoặc các cửa vận hành trơn và bình thường.
- (2) Không có sự xuống cấp, hư hỏng hoặc biến dạng lộ rõ trên các áo cửa và các khung dẫn hướng.
- (3) Đối với các lớp mạ trên bề mặt thép phải không có sự xuống cấp hoặc khiếm khuyết quá mức.
- (4) Phải duy trì độ kín nước đối với các cửa và van.

### **Điều 3-42. Thiết bị nâng chuyển cánh cửa van**

Phải thực hiện các yêu cầu sau đây đối với thiết bị nâng chuyển cánh cửa van. Có thể kiểm tra bằng các số liệu vận hành và bảo dưỡng tại đợt kiểm tra định kỳ:

1. Các thiết bị nâng chuyển phải chuyển động trơn;
2. Các thiết bị nâng chuyển phải làm việc bình thường với nguồn cấp điện bình thường và nguồn cấp điện dự phòng;
3. Phải không có hư hỏng, biến dạng, rỉ và sự xuống cấp nghiêm trọng ở các phần bằng thép của thiết bị nâng chuyển;
4. Phải không có hư hỏng và khiếm khuyết quá mức đối với các lớp phủ ở các phần bằng thép của thiết bị

nâng chuyển;

### **Điều 3-43. Nguồn cấp điện dự phòng**

Phải thực hiện các yêu cầu sau đây đối với nguồn điện dự phòng. Có thể kiểm tra bằng các số liệu thử nghiệm vận hành tại đợt kiểm tra định kỳ :

1. Nguồn điện dự phòng phải khởi động nhanh;
2. Công suất điện định mức phải ổn định như thiết kế;
3. Sự tăng nhiệt độ trong vận hành phải nằm trong giới hạn bảo đảm;
4. Không có tiếng ồn bất thường và độ rung quá mức;
5. Tất cả các nguồn cung cấp và vật liệu tiêu thụ cần thiết như dầu, nước và nhiên liệu phải được cung cấp để đáp ứng vận hành khẩn cấp;
6. Phải không có sự rò rỉ dầu, nước làm mát hoặc nhiên liệu.

## **Đoạn 7 Hồ chứa và môi trường sông ở hạ lưu đập**

### **Điều 3-44. Ổn định mái dốc**

1. Phải không có các dấu hiệu sạt trượt hoặc lở đất có thể nguy hiểm đến tính mạng và tài sản ở xung quanh hồ chứa và làm hư hỏng nghiêm trọng đập.
2. Phải không có dấu hiệu sạt hoặc lở đất ở mái dốc do việc vận hành các nhà máy thủy điện mà có thể gây nguy hiểm cho các cơ sở, thiết bị của nhà máy điện, tài sản và tính mạng ở khu vực hạ lưu ven sông. Ở khu vực hạ lưu mà chủ nhà máy phải chịu trách nhiệm về an toàn của cộng đồng liên quan với các hoạt động phát điện thì phải có sự thoả thuận trước của cơ quan có thẩm quyền.

### **Điều 3-45. Bồi lắng trong hồ**

1. Khi có lũ, mức nước lũ bất thường tăng lên do bồi lắng có thể gây thiệt hại cho cộng đồng ở xung quanh cửa lấy nước và phía thượng lưu hồ chứa. Để phòng tránh những thiệt hại này, phải không có bồi lắng quá mức ở những khu vực đó.
2. Phải không có sự bồi lắng nghiêm trọng có thể gây ảnh hưởng nguy hiểm cho đập. Phải thực hiện kiểm tra bằng các số liệu khảo sát mới nhất về bồi lắng.

### **Điều 3-46. Xói lở lòng sông và bờ sông**

Xói lở ở lòng sông và bờ sông ở hạ lưu của đập và nhà máy điện do phát điện và xả lũ phải không nghiêm trọng đối với môi trường xung quanh. Sự tiến triển của xói lở phải nhỏ ở mức không nhận thấy.

## Đoạn 8 Các thiết bị đo

### Điều 3-47. Tình trạng và tính năng hoạt động của các thiết bị đo

1. Phải không có những hư hỏng nghiêm trọng ở các thiết bị đo và các kết cấu liên quan
2. Vị trí đặt thiết bị đo và các kết cấu liên quan phải an toàn và ổn định, và việc đo không bị cản trở do có bồi lắng nghiêm trọng.
3. Các thiết bị đo phải làm việc chính xác và được bảo vệ một cách chắn chắn trước các sự cố thiên nhiên hoặc sự cố do con người.

### Điều 3-48. Hiệu chỉnh thiết bị

1. Việc hiệu chỉnh thiết bị chính thức phải được thực hiện đối với các thiết bị đo dùng để theo dõi và quan trắc hoạt động của các thiết bị và các điều kiện tự nhiên liên quan. Điều khoản này phải được áp dụng đối với các thiết bị mà sự hiệu chỉnh chính thức là bắt buộc.
2. Đối với các thiết bị đo khác, trừ các thiết bị đo đã được mô tả ở đoạn trước, phải kiểm tra sự hoạt động bình thường của các thiết bị đo bằng cách so sánh kết quả đo của chúng với các kết quả đo độc lập khác nếu có thể áp dụng.

## Đoạn 9 Các thiết bị điện

### Điều 3-49 Mức độ thường xuyên của kiểm tra định kỳ

Mức độ thường xuyên của kiểm tra định kỳ được quy định dựa trên sự đánh giá của người có trách nhiệm về thiết bị.

Tuy nhiên, khoảng thời gian giữa hai lần kiểm tra định kỳ có thể kéo dài hoặc rút ngắn và kiểm tra được thực hiện tại một thời gian ấn định khác với khoảng thời gian quy định này nếu như việc xem xét tình trạng thực tế của thiết bị được phê duyệt là không cần thực hiện kiểm tra theo khoảng thời gian quy định này.

Sự kéo dài hoặc rút ngắn khoảng cách thời gian kiểm tra định kỳ phải do người có trách nhiệm về quản lý thiết bị xem xét và đánh giá.

Bảng-3-49-1: Số liệu tham khảo về khoảng thời gian giữa hai lần kiểm tra định kỳ

Thiết bị	Kiểm tra bình thường (năm)	Kiểm tra đặc biệt (năm)
(1) Máy phát điện		
Máy phát điện	3	Giống như tua bin thủy lực
Hệ thống làm mát	3	Giống như tua bin thủy lực
Máy kích thích	3	Giống như máy phát điện

Thiết bị	Kiểm tra bình thường (năm)	Kiểm tra đặc biệt (năm)
AVR	3	Giống như máy phát điện trừ thiết bị điều khiển (1/2 thời gian của máy phát điện)
Hệ thống khởi động	3	Giống như máy phát điện
(2) Hệ thống tua bin thủy lực		
Tua bin thủy lực	3	
-Francis, Pelton	3	14~17 đối với kiểm tra đại
-Kaplan, Tublar	3	12~15 đối với kiểm tra đại
-Bơm	3	11~15 đối với kiểm tra đại
Van đầu vào	3	2 lần thời gian của tua bin thủy lực
Hệ thống dầu áp lực, dầu bôi trơn	3	Giống như tua bin thủy lực
Bộ điều tốc	3	1/2 thời gian của tua bin thủy lực
Hệ thống điều khiển tua bin và các hệ thống thiết bị phụ	3	Giống như tua bin thủy lực

### Điều 3-50. Hồ sơ kiểm tra

Việc thực hiện các yêu cầu về lập tài liệu quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật Tập 6 Phần 6 Chương 1 phải được kiểm tra tại các đợt kiểm tra hoàn thành và kiểm tra định kỳ.

### Điều 3-51. Kiểm tra bên ngoài

Phải kiểm tra các hạng mục sau:

Biến dạng, nứt, rỉ, mất mát và lỏng các bu lông và các đầu nối, bạc màu, hỏng cách điện, mòn vành phanh, đo khe hở, tiếng ồn, độ rung, nhiệt độ, rò rỉ dầu, thấm nước từ đường ống và van, và những bất thường khác.

### Điều 3-52. Đo điện trở cách điện

(Xem Điều 3-5 Kiểm tra trong quá trình lắp đặt)

Trong khi lắp đặt thiết bị điện, để xác định cách điện, trước và sau khi thử nghiệm điện môi, cần tiến hành đo điện trở cách điện.

Thiết bị đo là Mê gôm kế hoặc thiết bị đo khác tương đương có nguồn điện DC gắn ở trong.

Điện áp hiệu chỉnh là 500 V đối với thiết bị hạ áp (mạch kích thích vv.) và các mạch hạ áp có điện áp đến 600V AC hoặc đến 750V DC và điện áp 1000V cho thiết bị và mạch cao áp có điện áp từ 600V đến 7.000V AC hoặc từ 750V đến 7.000V DC và 2500 V cho thiết bị và mạch điện siêu cao áp có điện áp cao hơn 7.000V cả AC và DC.

Các giá trị đo phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật về lắp đặt, đặc tính, vật liệu, kết cấu và công suất của nhà máy điện.

### **Điều 3-53. Thử nghiệm điện môi**

**(Xem Điều 3-7 Kiểm tra trong quá trình lắp đặt)**

Xác nhận không có bất bình thường trong mạch điện và thiết bị điện.

1. Để xác nhận không có sự bất bình thường trong mạch điện, thử nghiệm điện môi đối với máy điện quay phải được thực hiện giữa cuộn dây kích thích, cuộn dây phản ứng và đất.

Không được lặp lại thử nghiệm điện môi. Tuy nhiên, nếu thấy cần thiết thì sau khi xấy tiếp, có thể thực hiện thử nghiệm lần thứ hai, điện áp thử nghiệm phải là 80%. Điện áp thử nghiệm phải được nâng dần từng bước trong 10 giây.

Thời gian thử nghiệm là một phút kể từ khi đạt điện áp chịu đựng.

2. Thử nghiệm điện môi bằng dòng điện một chiều (DC)

Thử nghiệm điện môi bằng nguồn điện một chiều hoặc phương pháp tương đương khác có thể thực hiện trong trường hợp không có nguồn điện ở tần số điện công nghiệp.

Điện áp đặt là 1,7 lần giá trị r.m.s cho trước của nguồn điện ở tần số công nghiệp.

Điện áp thử nghiệm điện môi phải được áp dụng theo các giá trị trong Bảng 7-1.

Bảng 3-53-1. Điện áp thử nghiệm điện môi ở tần số điện công nghiệp

(Xem Điều 3-7 Kiểm tra trong quá trình lắp đặt)

	Đối tượng thử nghiệm	Đặc tính của máy điện	Điện áp thử nghiệm (V)
1	(1) - Cuộn dây stator	(2) - Công suất nhỏ hơn 1kW (kVA) với điện áp danh định nhỏ hơn 100 V - Công suất nhỏ hơn 10.000 kW (kVA) - Công suất lớn hơn 10.000 kW (kVA) (1) $U_n \leq 24.000 \text{ V}$ (2) $U_n > 24.000 \text{ V}$	(3) 2 $U_n + 500$ 2 $U_n + 1000\text{V}$ (min. 1500V) 2 $U_n + 1000\text{V}$ Phải có sự thoả thuận
2	Các cuộn dây kích thích của máy phát điện đồng bộ		
	Động cơ khởi động không cảm ứng	Nhỏ hơn và bằng 500 V	10Ef (min. 1.500 V)
		Trên 500 V	2Ef + 4000 V
	Động cơ khởi động cảm ứng		
	Khi khởi động máy bằng các cuộn dây kích thích ngắn mạch hoặc nối qua điện trở có giá trị nhỏ hơn 10 lần điện trở của cuộn dây		10Ef (min. 1.500 V, max. 3.500 V)
	Khi khởi động máy bằng các cuộn dây kích thích ngắn mạch hoặc nối qua điện trở có giá trị bằng hoặc lớn hơn 10 lần điện trở của cuộn dây hoặc bằng các cuộn dây kích thích trên mạch hở có hoặc không có công tắc chia từ trường.		2Ef + 1000 V (min. 1.500 V)
3	- Cuộn dây Stator của máy phát điện đồng bộ khi lắp ráp stator được thực hiện tại công trường (đối với máy phát thủy điện, sau khi hoàn thành lắp ráp cuộn dây và cách điện các đầu nối).		Nếu có thể thì tránh lặp lại thử nghiệm, nhưng nếu phải thử nghiệm trên một nhóm máy điện và thiết bị nối điện với nhau thì từng máy, thiết bị này trước đó phải trải qua thử nghiệm điện áp chịu đựng, điện áp thử nghiệm đối với các máy, thiết bị đã nối với nhau phải bằng 80% của điện áp thử nghiệm thấp nhất phù hợp với từng loại thiết bị riêng của nhóm.
4	Máy kích thích (trừ các máy ngoại lệ ở bên dưới)		Điện áp chịu đựng phải là các giá trị quy định trong mục 2.
	Ngoại lệ 1: Máy kích thích của động cơ đồng bộ (kể cả động cơ đồng bộ cảm ứng) có các cuộn dây kích thích nối đất hoặc không nối đất trong lúc khởi động.		1000 V + 2Ef (min. 1500 V)

Un: Điện áp định mức

Ef: Điện áp kích thích



### **Điều 3-54. Đo điện áp dọc trục**

**(Xem Điều 3-10-2 Kiểm tra trong quá trình lắp đặt)**

Để xác nhận cách điện của ổ đỡ trục, phải đo điện áp dọc trục.

Thử nghiệm này phải được tiến hành ở thử nghiệm đặc tính bảo hoà không tải.

Điện áp được đo bằng đồng hồ đo điện áp kỹ thuật số trên ba (3) điểm giữa ổ đỡ trên và đất, giữa ổ đỡ dưới và đất, và giữa ổ đỡ trên và ổ đỡ dưới.

Điện áp dọc trục phải được đo ở điện áp phát định mức.

Đặc tính được giữ trong giá trị thiết kế.

### **Điều 3-55. Đo độ rung**

**(Xem Điều 3-14 Kiểm tra trong quá trình lắp đặt)**

Xác nhận các máy điện quay vận hành bình thường

Độ rung của một máy điện có liên quan chặt chẽ với sự lắp đặt của máy đó.

Để có thể đánh giá sự cân bằng và độ rung của máy điện quay, cần đo độ rung trên riêng từng máy trong các điều kiện thử nghiệm đã được xác định, lặp lại thử nghiệm và so sánh các kết quả đo.

Các số liệu đo phải đạt giá trị thiết kế của nhà chế tạo và/hoặc các tiêu chuẩn quốc tế có hiệu lực.

### **Điều 3-56 Kiểm tra tua bin thủy lực**

#### **1. Tua bin thủy lực**

##### **(1) Bánh xe công tác**

Kiểm tra nứt

Kiểm tra độ xâm thực

Kiểm tra độ kín các vành chèn

##### **(2) Trục chính**

Phải kiểm tra sự rỉ, sự lỏng của các bu lông của vỏ trục.

##### **(3) Ổ trục**

Phải kiểm tra sự nhiễm bẩn của dầu và làm sạch dầu.

Phải kiểm tra bình dầu và mức dầu.

##### **(4) Nắp tua bin**

Kiểm tra sự lỏng của các bu lông, ốc, sự hư hỏng của tấm lót, vỏ chèn cánh cửa điều tiết.

##### **(5) Buồng xoắn**

Kiểm tra sự bạc màu, các phân hàn, phân chèn lỗ kiểm tra.

##### **(6) Ống xả**

Phải kiểm tra sự hư hỏng, rỉ, chèn của lỗ quan sát.

##### **(7) Cơ cấu vận hành cánh cửa điều tiết**

Kiểm tra các chốt chung.

Kiểm tra không phá huỷ, kiểm tra các hư hỏng.

Kiểm tra vận hành cánh cửa điều tiết và xác nhận tính năng hoạt động của nó.

Áp suất của servomotor phải được đo bằng đồng hồ đo áp suất trong khi thực hiện hành trình đóng và mở. Đo thời gian hành trình mở và đóng của servo-motor và đặc tính đóng của servo-motor.

(8) Cánh cửa điều tiết

Kiểm tra cánh điều tiết và trục.

Kiểm tra khe hở của cánh và bên cạnh.

(9) Vỏ chèn trục chính

Kiểm tra nước thấm.

Kiểm tra khe hở chèn.

(10) Tiêu chuẩn đánh giá

Áp suất mở và đóng phải là không thay đổi trừ chuyển động khởi động và dừng. Thời gian hành trình mở và đóng của servo motor và đặc tính đóng của servo-motor phải được điều chỉnh theo giá trị thiết kế.

Khe hở phải được hiệu chỉnh trong giá trị thiết kế.

## 2. Bộ điều tốc

(1) Kiểm tra bằng mắt các phần điều khiển điện và cơ khí.

(2) Kiểm tra rỉ, sự lỏng của các đầu dây, cách điện của bộ xấy.

(3) Hiệu chỉnh đồng hồ đo, kiểm tra vận hành các rơ le bảo vệ.

(4) Kiểm tra hành trình đóng và mở của servomotor phụ, servomotor chính.

(5) Điện áp và dòng điện vào của cụm điều khiển phải được đặt ở giá trị thiết kế và thay đổi trong khoảng các thông số cột nước max. và min., sau đó đo hành trình của servomotor.

(6) Tiêu chuẩn đánh giá

Các đặc tính mở không tải, vị trí mở phụ thuộc vào từng công suất phải được kiểm tra và giữ trong các giá trị thiết kế.

## Điều 3-57 Van đầu vào

### 1. Kiểm tra bằng mắt

(1) Kiểm tra bên ngoài của van đầu vào, các hư hỏng, rỉ, các bu lông

(2) Kiểm tra bên trong của van đầu vào, các hư hỏng, rỉ, mài mòn, sự bạc màu.

(3) Kiểm tra cơ cấu chèn van ở phía thượng nguồn và phía hạ nguồn.

### 2. Kiểm tra mở và đóng

Xác nhận cơ cấu vận hành hoạt động trơn tru.

Van đầu vào phải được vận hành bằng bơm tạm thời.

Đo áp suất mở và đóng bằng đồng hồ áp suất hoặc máy ghi dao động.

Thử nghiệm này phải được tiến hành trước và sau khi nạp nước vào đường ống áp lực.

Cơ cấu vận hành phải chuyển động trơn tru trên toàn bộ hành trình và thoả mãn các giá trị thiết kế

### 3. Đo nước thấm

Xác nhận mức nước thấm nằm trong giá trị thiết kế.

Cơ cấu chèn phía thượng nguồn và hạ nguồn phải được đóng.

Phải kiểm tra nước thấm của phía thượng nguồn từ ống thoát của bộ van.

Nước thấm của phía hạ nguồn và van nối tắt phải được kiểm tra từ đường ống thoát của vỏ van.

Lượng nước thấm phải được giữ trong giá trị thiết kế.

### **Điều 3-58 Các thiết bị phụ**

Xác nhận các thiết bị phụ như hệ thống cung cấp dầu, hệ thống cung cấp nước và hệ thống cung cấp khí nén vận hành trong các điều kiện thiết kế.

#### **1. Kiểm tra bằng mắt**

Các thiết bị phụ bao gồm hệ thống cung cấp dầu, hệ thống cung cấp nước và hệ thống cung cấp khí nén.

Khi kiểm tra bằng mắt thường, làm sạch và đo và kiểm tra các hạng mục sau:

Rỉ, các hư hỏng, sự lỏng của bu lông, ốc, độ ồn của ổ trục.

Đo khe hở của khớp nối động cơ và trục bơm và làm sạch các bộ lọc, bộ tách cát.

Nước và dầu thấm ra từ các chỗ nối bằng bích.

#### **2. Kiểm tra điện trở cách điện đối với thiết bị điều khiển**

#### **3. Để các thiết bị máy phát điện, tua bin thủy lực vận hành trơn tru, các thử nghiệm sau đây phải được thực hiện:**

(1) Thử nghiệm không phá hủy, thử nghiệm áp suất thủy lực nếu cần thiết.

(2) Thử nghiệm vận hành đối với các động cơ bơm và máy nén khí ở mức vận hành của bình nước và bình dầu áp lực.

(3) Xác nhận vận hành van an toàn và các van giảm áp

Tính năng hoạt động phải nằm trong giá trị thiết kế.

### **Điều 3-59 Thử nghiệm khởi động và dừng tự động**

**(Xem Điều 3-18 Kiểm tra hoàn thành)**

Kiểm tra trình tự điều khiển từ bảng điều khiển, nhà máy điện phải vận hành bình thường.

Trước khi bắt đầu thử nghiệm này, phải kiểm tra thiết bị đồng bộ tự động.

Từ phương thức khởi động, vận hành đủ tải và đến phương thức dừng điều khiển phải được thực hiện từ bảng điều khiển.

Từ phương thức khởi động, vận hành đủ tải và đến phương thức dừng, tất cả trình tự điều khiển này phải được vận hành mà không có bất bình thường.

## **Phần 4 Nhà máy nhiệt điện**

### **Chương 1 Các quy định chung**

#### **Điều 4-1 Định nghĩa thuật ngữ**

Ngoài các định nghĩa đã nêu tại Điều 1-3, định nghĩa sau cũng áp dụng cho Phần 4.

1. Các yêu cầu kỹ thuật: “Các yêu cầu kỹ thuật” là các yêu cầu phải đạt được về mặt kỹ thuật đối với các thiết bị và bao gồm các tiêu chuẩn được áp dụng cho mỗi giai đoạn thiết kế, chế tạo và lắp đặt các thiết bị nhà máy điện, như các tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn quốc tế, tiêu chuẩn của các tổ chức hoặc tiêu chuẩn của các nhà sản xuất.
2. Đặc tính kỹ thuật: “Đặc tính kỹ thuật” là các tài liệu và/hoặc bản vẽ mô tả đặc tính kỹ thuật của các thiết bị nhà máy điện được lắp đặt như lò hơi, tua-bín và máy phát.

### **Chương 2 Tổ chức và tài liệu**

#### **Điều 4-2 Tổ chức**

Việc thực hiện các yêu cầu về tổ chức quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật Tập 6 Phần 2 phải được kiểm tra tại các đợt kiểm tra hoàn thành và kiểm tra định kỳ.

#### **Điều 4-3 Tài liệu**

Việc thực hiện các yêu cầu về lập tài liệu quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật Tập 6 Phần 5&6 Chương 1 phải được kiểm tra tại các đợt kiểm tra hoàn thành và kiểm tra định kỳ.

### **Chương 3 Kiểm định hoàn thành**

#### **Đoạn 1 Quy định chung**

#### **Điều 4-4 Quy định chung**

1. Việc kiểm định hoàn thành phải được thực hiện để khẳng định các chức năng tổng hợp của nhà máy nhiệt điện sau lắp đặt, cài tạo, nâng cấp và/hoặc di dời. Công tác lắp đặt thiết bị được thực hiện đúng với đặc tính kỹ thuật của thiết bị và đáp ứng với các yêu cầu kỹ thuật.
2. Đối với các bình chịu áp lực, việc kiểm định phải được tiến hành theo quy định hiện hành.
3. Đối với thiết bị điện trong nhà máy nhiệt điện không đề cập trong chương này, như máy cắt, máy biến áp và các thiết bị tương tự phải thực hiện việc kiểm định theo các điều khoản liên quan ở Phần 2.

## Đoạn 2 Thiết bị cơ khí

### Điều 4-5 Tổng quan về kiểm định

Kiểm định bằng mắt và bằng đo đạc thực tế để khẳng định rằng việc lắp đặt các thiết bị điện được thực hiện phù hợp với đặc tính kỹ thuật của thiết bị và đáp ứng với yêu cầu kỹ thuật liên quan tới tình trạng lắp đặt, đã tính đến tình trạng lắp đặt, đặc tính kỹ thuật, vật liệu, cấu tạo và công suất của thiết bị điện.

Về đặc tính kỹ thuật, vật liệu và cấu tạo thiết bị có thể chấp nhận theo tài liệu kiểm định lưu lại từ trước.

### Điều 4-6 Thử van an toàn

Phải thực hiện thử với van an toàn của bao hơi, van an toàn quá nhiệt v.v.

#### 1. Khẳng định trạng thái lắp đặt v.v.

Kiểm tra bằng mắt các đặc tính của van an toàn như: kiểu van, áp suất tác động và năng suất thoát hơi ghi trên nhãn van ...

Quan sát vị trí lắp đặt, số lượng và trạng thái lắp đặt van an toàn.

#### 2. Thử van an toàn vận hành

Van an toàn vận hành được thử thông qua vận hành thực tế. Nếu việc thử qua vận hành thực tế khó khăn, có thể được chấp nhận bằng phương pháp thủy lực.

Đồng thời, phải chắc chắn không có hiện tượng bất thường nào xảy ra trong thời điểm tác động và sau tác động.

### Điều 4-7 Thử thiết bị cảnh báo

#### 1. Thử thiết bị cảnh báo của lò hơi

Phải đảm bảo các thiết bị cảnh báo để phát hiện những bất thường trong hệ thống điều khiển, áp suất, nhiệt độ v.v. hoạt động bình thường.

- (1) Đảm bảo rằng tín hiệu cảnh báo xuất hiện tại giá trị đã chính định bằng cách hoạt động thực hoặc bằng tín hiệu mô phỏng đưa vào bộ phát hiện.
- (2) Các hiện tượng phải được cảnh báo có thể chọn phù hợp cho hệ thống cấp nước, hệ thống nhiên liệu, hệ thống quạt gió, hệ thống hơi... (có thể lựa chọn các hạng mục cảnh báo phù hợp cho hệ thống cấp nước, hệ thống nhiên liệu, hệ thống quạt gió, hệ thống hơi...)
- (3) Giá trị cảnh báo của thiết bị phải được *thiết lập* sao cho có đủ thời gian thực hiện các biện pháp khẩn cấp để xử lý khi xuất hiện cảnh báo trong quá trình vận hành.

#### 2. Thử thiết bị cảnh báo liên quan tới tua-bin hơi

Phải đảm bảo các thiết bị cảnh báo để phát hiện những bất thường trong hệ thống điều khiển, áp suất, nhiệt độ v.v. hoạt động bình thường.

- (1) Đảm bảo rằng tín hiệu cảnh báo xuất hiện tại giá trị đã chính định bằng cách hoạt động thực hoặc bằng tín hiệu mô phỏng đưa vào bộ phát hiện.
- (2) Các hiện tượng phải được cảnh báo có thể chọn phù hợp cho tua-bin hơi, hệ thống dầu bôi trơn ổ trục,

hệ thống ngưng hơi, hệ thống trích hơi v.v.

(3) Giá trị cảnh báo của thiết bị phải được *thiết lập* sao cho có đủ thời gian thực hiện các biện pháp khẩn cấp để xử lý khi xuất hiện cảnh báo trong quá trình vận hành.

### 3. Thử thiết bị cảnh báo liên quan tới tua-bin khí

Phải đảm bảo các thiết bị cảnh báo để phát hiện những bất thường trong hệ thống điều khiển, áp suất, nhiệt độ v.v. hoạt động bình thường.

(1) Đảm bảo rằng tín hiệu cảnh báo xuất hiện tại giá trị đã chính định bằng cách hoạt động thực hoặc bằng tín hiệu mô phỏng đưa vào bộ phát hiện.

(2) Các hiện tượng phải được cảnh báo có thể chọn phù hợp cho tua bin khí, hệ thống dầu bôi trơn ổ trục, hệ thống nước làm mát, và vv..

(3) Giá trị cảnh báo của thiết bị phải được thiết lập sao cho có đủ thời gian thực hiện các biện pháp khẩn cấp để xử lý khi xuất hiện cảnh báo trong quá trình vận hành.

## Điều 4-8 Thử liên động

### 1. Thử liên động liên quan đến lò hơi

Đảm bảo liên động làm sạch buồng đốt và liên động cắt nhiên liệu chính (MFT) hoạt động theo đúng trình tự cài đặt và hoạt động không bị trở ngại.

#### (1) Liên động làm sạch buồng đốt

Đảm bảo rằng thổi sạch buồng đốt chỉ làm việc khi điều kiện chuẩn bị khởi động đã sẵn sàng và tín hiệu “Thông thổi buồng đốt” xuất hiện vào thời điểm được cài đặt của bộ đếm thời gian. Bên cạnh đó, đảm bảo rằng MFT chỉ được cài đặt sau khi kết thúc việc thổi buồng đốt (MFT sẽ không được cài đặt lại cho đến khi việc thổi buồng đốt kết thúc), tất cả các van cắt nhiên liệu được mở và thiết bị đánh lửa đã có thể làm việc.

#### (2) Liên động MFT

Đảm bảo rằng hệ thống nhiên liệu đã bị cắt và hoạt động của thiết bị và van liên quan là chính xác thông qua hoạt động thực tế hoặc theo tín hiệu mô phỏng các dữ kiện về các sự cố khác nhau (ví dụ, mức nước bao hơi thấp bất thường, áp suất cao trong buồng lửa, tất cả các quạt gió bị ngừng, mất nhiên liệu).

Thêm vào đó, thí nghiệm này phải thực hiện trong quá trình ngừng lò trừ trường hợp thấy cần thiết được thực hiện trong quá trình vận hành vì lý do an toàn.

Các liên động phải hoạt động theo trình tự đã được đặt trước. Đồng thời, mỗi tác động của liên động phải có tín hiệu cảnh báo và chỉ báo nhận dạng kèm theo.

### 2. Liên động liên quan tới tua-bin hơi

Đảm bảo rằng van Stop chính, van Stop quá nhiệt trung gian v.v. đóng khi có sự cố ở tua-bin (ví dụ ngừng máy khi có tín hiệu một trong các sự cố sau: áp suất dầu bôi trơn ổ trục thấp, sự cố do mức chân không thấp, sự cố nhiệt độ hơi thoát cao, sự cố do đi trục v.v.).

Các liên động phải hoạt động theo trình tự đã được đặt trước. Đồng thời, mỗi tác động của liên động phải có tín hiệu cảnh báo và chỉ báo nhận dạng kèm theo.

### 3. Liên động liên qua tới tua-bin khí

Đảm bảo van Stop nhiên liệu đóng khi có các tín hiệu sự cố khác nhau của tua-bin (ví dụ, áp suất dầu ổ trục thấp, nhiệt độ khói thoát cao)

Phải kiểm tra liên động làm sạch buồng đốt trước khi đánh lửa khởi động.

Thí nghiệm này phải được tiến hành trong quá trình ngừng máy trừ trường hợp thấy cần thiết phải thực hiện trong quá trình vận hành vì lý do an toàn.

Các liên động phải hoạt động theo trình tự đã được đặt trước. Đồng thời, mỗi tác động của liên động phải có tín hiệu cảnh báo và chỉ báo nhận dạng kèm theo.

### 4. Liên động liên quan đến thiết bị phụ

#### (1) Tự động khởi động bơm dầu phụ của tua-bin

Thực hiện thí nghiệm tự động khởi động bơm dầu phụ khi áp suất dầu ra bơm dầu chính thấp hoặc áp suất dầu ổ trục thấp.

Thí nghiệm này được thực hiện để khẳng định rằng giá trị của bộ khởi động tự động được cài đặt ở giá trị thiết kế và không có hiện tượng bất thường nào trong việc khởi động khi sử dụng van thí nghiệm trong quá trình vận hành không tải tua-bin hoặc thí nghiệm bằng áp suất thực tế giảm thấp khi ngừng hoạt động của tua-bin.

#### (2) Tự động khởi động bơm dầu khẩn cấp

Thực hiện thí nghiệm như đối với bơm dầu phụ. Tuy nhiên, trong trường hợp không có vòng thí nghiệm, thực hiện thí nghiệm trong quá trình ngừng tua-bin.

Các liên động phải hoạt động theo trình tự đã được đặt trước. Đồng thời, mỗi tác động của liên động phải có tín hiệu cảnh báo và chỉ báo nhận dạng kèm theo.

### 5. Thử liên động thiết bị cấp than

Vận hành hệ thống nhận và cấp than và đảm bảo rằng các thiết bị liên quan đến hệ thống nhận và cấp than được cắt ra an toàn thông qua hoạt động thực tế của mỗi thiết bị bảo vệ hoặc theo tín hiệu mô phỏng đầu vào cho mỗi thiết bị bảo vệ.

Các liên động phải hoạt động theo trình tự đã được đặt trước. Đồng thời, mỗi tác động của liên động phải có tín hiệu cảnh báo và chỉ báo nhận dạng kèm theo.

### 6. Thử liên động liên quan đến thiết bị xử lý khói thoát

Vận hành thiết bị xử lý khói thoát và đảm bảo rằng các thiết bị liên quan đến xử lý khói thoát đã ngừng an toàn thông qua hoạt động thực tế của mỗi thiết bị bảo vệ hoặc theo tín hiệu mô phỏng đầu vào ở mỗi thiết bị bảo vệ.

Các liên động phải hoạt động theo trình tự đã được đặt trước. Đồng thời, mỗi tác động của liên động phải có tín hiệu cảnh báo và chỉ báo nhận dạng kèm theo.

### 7. Thử liên động toàn tổ máy

Đảm bảo rằng khi vận hành ở mức tải thấp (!!!), các thiết bị an toàn bảo vệ cho thiết bị chính hoạt động đúng chức năng, thiết bị liên quan tới việc ngừng hoặc khởi động và các van hoạt động đúng bằng cách cho hoạt động theo thực tế hoặc theo tín hiệu mô phỏng đầu vào các sự cố khác nhau ở lò hơi, tua-bin hơi,

hoặc tua-bin khí.

Các liên động phải hoạt động theo trình tự đã được đặt trước. Đồng thời, mỗi tác động của liên động phải có tín hiệu cảnh báo và chỉ báo nhận dạng kèm theo.

#### **Điều 4-9 Thí nghiệm vùng làm việc của bộ điều tốc**

Khẳng định dải tốc độ (giới hạn trên và giới hạn dưới) mà bộ điều tốc có thể điều chỉnh theo trạng thái vận hành không tải của tua-bin hơi. Giới hạn vận hành của bộ điều tốc giống như thiết kế.

Cho tua-bin hơi vận hành không tải và thay đổi đầu ra của bộ điều tốc tới giới hạn dưới. Sau đó, khẳng định tốc độ quay của tua-bin hơi ở điều kiện đó.

Cũng như vậy, thay đổi đầu ra của của bộ điều tốc tới giới hạn trên. Sau đó, khẳng định tốc độ quay của tua-bin hơi ở điều kiện đó.

#### **Điều 4-10 Thử vượt tốc**

Thử vượt tốc bằng cách nâng giới hạn trên của vùng làm việc của bộ điều tốc, sau đó từ từ tăng tốc độ tua-bin khi đang vận hành không tải. Kiểm tra tốc độ quay khi tua-bin bị ngắt.

Các liên động phải hoạt động theo trình tự đã được đặt trước. Đồng thời, mỗi tác động của liên động phải có tín hiệu cảnh báo và chỉ báo nhận dạng kèm theo.

#### **Điều 4-11 Thí nghiệm sa thải phụ tải**

Đảm bảo rằng các thiết bị điều khiển được điều chỉnh bằng bộ điều tốc hoạt động tốt và không có bất thường nào đối với tốc độ quay của tua-bin, điện áp máy phát v.v. khi tiến hành sa thải phụ tải. Đảm bảo tua-bin và máy phát được chuyển về chế độ vận hành không tải an toàn.

Điều này không áp dụng đối với tổ máy có máy phát điện kiểu cảm ứng.

##### **1. Máy phát điện tua-bin hơi**

Đối với các van liên quan, tiến hành thí nghiệm vận hành trước khi thí nghiệm sa thải phụ tải bằng cách sử dụng thiết bị kiểm định được lắp thêm trên mỗi van, đảm bảo rằng tất cả các van đều đang hoạt động tốt. Tiến hành thí nghiệm sa thải phụ tải (bộ điều tốc) lần lượt theo bốn mức công suất: 25% tải định mức hoặc tải nhỏ nhất mà vẫn vận hành ổn định, 50% tải, 75% tải và 100% tải, với điều kiện tương ứng của phương pháp điều chỉnh.

Trước khi sa thải phụ tải, kiểm tra nhiệt độ hơi, áp suất hơi, lưu lượng hơi bằng quan sát trực tiếp hoặc bằng đồng hồ đo lường đảm bảo rằng không phát hiện thấy bất thường nào về các thông số chế độ vận hành của tua-bin (tăng điện áp máy phát) v.v. đều phát hiện được. Sau khi sa thải cho đến tải bằng không, đảm bảo rằng không có bất thường nào xảy ra.

Khi chuyển sang tốc độ ổn định, mọi việc đều bình thường ở mọi công đoạn và tất cả các thiết bị riêng lẻ đều vận hành đúng. Bên cạnh đó, các thông số vận hành là các giá trị biến đổi không ảnh hưởng đến độ an toàn.

Đảm bảo rằng tốc độ tua-bin không đạt đến tốc độ ngắt máy mà tại đó phải vận hành bộ điều tốc khẩn cấp cũng như không bị rung liên tục.



## 2. Máy phát điện tua-bin khí (không áp dụng cho các thiết bị tổ hợp chung với máy phát)

Thực hiện giống như mục 1 đối với máy phát điện tua-bin hơi, trừ các điều dưới đây:

- (1) Tiến hành thí nghiệm sa thải phụ tải (bộ điều tốc) đối với hệ thống tua-bin khí trong điều kiện nhiệt độ không khí ngoài trời gần với nhiệt độ thiết kế để đánh giá công suất đầu ra của máy phát điện tua-bin khí.
- (2) Nếu thí nghiệm sa thải phụ tải 100% công suất hoặc công suất trung gian ở điều kiện điển hình không thực hiện được thì chấp nhận thí nghiệm sa thải phụ tải ở điều kiện thực tế  
Trong trường hợp này, tiến hành ngay thí nghiệm sa thải phụ tải (bộ điều tốc) và ghi lại các thông số có liên quan, ngay khi có thể thực hiện được thí nghiệm sa thải phụ tải
- (3) Trong trường hợp xét thấy kết quả thí nghiệm sa thải phụ tải của tua-bin khí cùng loại chấp nhận được, có thể khẳng định mức tăng tối đa của tốc độ quay dựa trên cơ sở biểu đồ vận hành của tua-bin khí làm cơ sở và kết quả thí nghiệm của tua-bin khí cùng loại sau khi tiến hành thí nghiệm sa thải phụ tải tại công suất thích hợp.

Khi chuyển sang tốc độ ổn định, mọi việc đều bình thường ở mọi công đoạn và tất cả các thiết bị riêng lẻ đều vận hành đúng. Bên cạnh đó, các thông số vận hành là các giá trị biến đổi không ảnh hưởng đến độ an toàn.

### Điều 4-12 Thí nghiệm mang tải

#### 1. Tổ máy phát điện tua-bin hơi

Kiểm tra bằng mắt và bằng các thiết bị đo lắp đặt cố định đảm bảo rằng không có bất thường đối với bất kỳ bộ phận nào khi tua-bin máy phát vận hành ở mức tải 100%.

Đảm bảo rằng không có bất thường ở tất cả mọi bộ phận khi lò hơi được vận hành liên tục 100% năng suất tại với các thông số nhiệt độ và áp suất hơi gần định mức trong 72 giờ liên tục. Khi đó, lò hơi được coi là vượt qua thí nghiệm tải nếu không có bất thường.

Trong trường hợp có đốt phụ, khi chuyển sang vận hành ở chế độ đốt chính, việc tiếp tục vận hành bằng đốt phụ được duy trì trong khoảng thời gian thích hợp nếu không phát hiện bất thường tại bất kỳ bộ phận nào.

Trong trường hợp đó, liên quan đến tua-bin, lò hơi, thiết bị phụ v.v. cần xác định xem vị trí các điểm đo có đặt thích hợp không, áp dụng phương pháp đo nào, thiết bị đo có được chỉnh định đầy đủ không và việc vận hành có theo đúng đặc tính kỹ thuật thiết kế hay không.

Phải đo khói thải (các  $SO_x$ ,  $NO_x$ ).

Công tác lắp đặt thiết bị phải thực hiện theo đúng đặc tính kỹ thuật của thiết bị và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật. Các thông số vận hành của tất cả các bộ phận thiết bị cơ và điện đều phù hợp. Nồng độ của khói thải phải phù hợp với tiêu chuẩn phát thải hiện hành.

#### 2. Tổ máy phát điện tua-bin khí

Thực hiện giống như mục 1 đối với máy phát điện tua-bin hơi, trừ các điều dưới đây:

- (1) Thực hiện thí nghiệm mang tải của hệ thống tua-bin khí trong điều kiện nhiệt độ ngoài trời gần sát với nhiệt độ thiết kế để đảm bảo 100% tải của tua-bin.
- (2) Khi thực hiện thí nghiệm tải ở mức 100%, thấy khó khăn nếu xét thấy kết quả thí nghiệm tại hiệu suất

thích hợp có thể thay thế các điều kiện yêu cầu có thể thực hiện thí nghiệm tải ở mức đó. Trong trường hợp này, tiến hành thí nghiệm tải ngay khi có thể.

(3) Trong trường hợp xét thấy kết quả thí nghiệm tải đối với tua-bin khí cùng loại chấp nhận được, có thể khẳng định trạng thái của thiết bị dựa trên cơ sở của biểu đồ phụ tải của tua-bin khí liên quan và kết quả thí nghiệm của tua-bin khí cùng loại sau khi tiến hành thí nghiệm tải tại hiệu suất thích hợp.

(4) Phải đo khói thải (các  $SO_x$ ,  $NO_x$ ).

Công tác lắp đặt thiết bị phải thực hiện theo đúng đặc tính kỹ thuật của thiết bị và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật. Các thông số vận hành của tất cả các bộ phận thiết bị cơ và điện đều phù hợp. Nồng độ của khói thải phải phù hợp với tiêu chuẩn phát thải hiện hành.

#### **Điều 4-13 Thiết bị khác**

##### **1. Tua-bin khí dưới 10 MW được lắp ráp tại nhà máy sản xuất**

Kiểm định hoàn thành cho tua-bin khí dưới 10MW chủ yếu dựa theo các kết quả thí nghiệm của nhà chế tạo.

Trong trường hợp chủ sở hữu khẳng định chất lượng kiểm tra tại nhà máy chế tạo là thích hợp, có thể thí nghiệm mang tải ở công suất thích hợp.

##### **2. Các kiểm định khác**

Tiến hành thêm các kiểm định khác do chủ sở hữu xét thấy cần thiết về mặt an toàn đối với tình trạng của thiết bị.

### **Đoạn 3 Thiết bị điện**

#### **Điều 4-14 Kiểm tra bằng mắt**

##### **1. Kiểm tra nối đất**

Kiểm tra bằng mắt thường để khẳng định dây nối đất đã được nối với thiết bị.

##### **2. Các biện pháp đối với phần có điện**

Kiểm tra thông qua tài liệu hoặc kiểm tra bằng mắt thường để khẳng định rằng phần mang điện của thiết bị có cấp điện áp II và III (thống nhất với nhóm Lưới và JICA) không để nhân viên dễ tiếp cận.

##### **3. Thiết bị bảo vệ**

Kiểm tra bằng mắt để khẳng định rằng các thiết bị bảo vệ máy phát và máy bù đồng bộ đã được lắp đặt.

(1) Quá dòng hoặc sự cố chạm đất xuất hiện tại mạch xoay chiều có điện áp cao hơn 600V hoặc mạch một chiều có điện áp cao hơn 750V

(2) Quá dòng xảy ra ở máy phát điện

(3) Sự cố nội bộ xảy ra tại máy phát có công suất  $\geq 12$ MVA

(4) Mòn nghiêm trọng hoặc tăng nhiệt độ trục tua-bin có công suất  $> 10$ MW

(5) Sự cố nội bộ xuất hiện tại máy bù đồng bộ có công suất  $\geq 12$ MVA

#### **Điều 4-15 Đo điện trở nối đất**

Đo giá trị điện trở nối đất của nhà máy điện bằng thiết bị kiểm tra điện trở, như thiết bị đo điện trở nối đất hiển thị trực tiếp hoặc tương tự. Đối với hệ thống nối đất dạng lưới, có thể đo giá trị điện trở bằng phương pháp giảm điện áp.

Giá trị điện trở nối đất phải nhỏ hơn  $10\Omega$

#### **Điều 4-16 Đo điện trở cách điện**

Đo điện trở cách điện của mạch xoay chiều có điện áp thấp hơn 600V hoặc mạch một chiều có điện áp thấp hơn 750V đặc biệt cần thiết (ví dụ mạch kích thích máy phát...) và toàn bộ mạch xoay chiều có điện áp cao hơn 600V hoặc mạch một chiều có điện áp cao hơn 750V. Đối với mạch xoay chiều có điện áp cao hơn 600V hoặc mạch một chiều có điện áp cao hơn 750V, phải thực hiện đo điện trở cách điện trước và sau thí nghiệm độ bền chất điện môi.

Thí nghiệm được thực hiện với “giá trị 1 phút” bằng cách sử dụng thiết bị thí nghiệm điện trở cách điện có điện áp 500V cho thiết bị có điện áp thấp hơn 600V xoay chiều hoặc điện áp thấp hơn 750V một chiều và thiết bị thí nghiệm điện trở cách điện có điện áp 1.000V cho thiết bị và mạch có điện áp cao hơn 600V xoay chiều hoặc cao hơn 750V một chiều.

Phải thoả mãn giá trị sau:

1. Mạch xoay chiều có điện áp thấp hơn 600V hoặc mạch một chiều có điện áp thấp hơn 750V: Lớn hơn hoặc bằng  $0,5M\Omega$
2. Mạch xoay chiều có điện áp cao hơn 600V hoặc mạch một chiều có điện áp cao hơn 750V: Mạch được thí nghiệm là cách điện với đất.

#### **Điều 4-17 Thí nghiệm độ bền chất điện môi**

Tiến hành thí nghiệm điện áp đối với mạch xoay chiều có điện áp cao hơn 600V hoặc mạch một chiều có điện áp cao hơn 750V theo chỉ dẫn trong Phụ lục 1 phù hợp với điện áp làm việc của mạch và thiết bị.

Sau khi đặt điện áp thí nghiệm liên tục trong thời gian 10 phút, đảm bảo không có bất thường đối với cách điện trong suốt quá trình thí nghiệm.

#### **Điều 4-18 Thí nghiệm thiết bị bảo vệ**

Đối với mỗi thiết bị bảo vệ dưới đây, tiến hành thí nghiệm bằng cách mô phỏng các chức năng của rơle hoặc theo vận hành thực tế rơle.

1. Bảo vệ tự động cắt mạch do quá dòng hoặc sự cố chạm đất trong mạch xoay chiều có điện áp cao hơn 600V hoặc mạch một chiều có điện áp cao hơn 750V;
2. Bảo vệ tự động cắt máy phát điện có công suất  $\geq 12MVA$  khi quá dòng;
3. Bảo vệ tự động cắt máy phát điện có công suất  $\geq 12MVA$  khi sự cố nội bộ trong máy phát;
4. Bảo vệ tự động cắt máy phát điện có công suất  $> 10MW$  khi gối đỡ chặn tua-bin hơi mòn nghiêm trọng hoặc tăng nhiệt độ;
5. Bảo vệ tự động cắt máy bù đồng bộ công suất  $\geq 12MVA$  khi sự cố nội bộ trong máy bù đồng bộ.

Máy cắt liên quan, thiết bị báo sự cố, thiết bị cảnh báo của máy cắt phải vận hành tốt.

#### **Điều 4-19 Thí nghiệm thiết bị bảo vệ đối với khí hydro và hệ thống dầu chèn**

Tiến hành thí nghiệm này theo các mục sau trong quá trình ngừng tua-bin máy phát.

##### **1. Độ tinh khiết khí hydro giảm thấp**

Đảm bảo rằng bộ chỉ thị sự cố và cảnh báo độ tinh khiết khí hydro thấp xuất hiện thông qua máy đo độ tinh khiết khí hydro hoặc mô phỏng.

##### **2. Áp suất hydro cao hoặc thấp**

Đảm bảo rằng bộ chỉ thị sự cố và cảnh báo về áp suất hydro bất thường làm việc đúng.

##### **3. Áp suất thấp đầu ra của bơm dầu chèn chính**

Đảm bảo bộ chỉ thị sự cố và cảnh báo áp suất đầu ra của bơm dầu chèn giảm thấp xuất hiện bằng cách mở van thử cho tác động tiếp điểm áp suất để bơm dầu chèn sự cố tự động khởi động.

Đảm bảo thiết bị bảo vệ liên quan hoạt động tin cậy, bộ chỉ thị sự cố và cảnh báo liên quan làm việc chính xác.

#### **Điều 4-20 Thí nghiệm thiết bị bảo vệ hệ thống làm mát stator máy phát**

Tiến hành thí nghiệm này trong quá trình ngừng máy.

Đảm bảo rằng bộ chỉ thị sự cố và cảnh báo làm việc chính xác và để bơm làm mát dự phòng tự động khởi động role bằng tay hoặc hoạt động thực tế phát hiện bất thường đối với hệ thống làm mát stato.

Đảm bảo role bảo vệ liên quan hoạt động tin cậy, bộ chỉ thị sự cố cảnh báo sự cố liên quan làm việc chính xác.

#### **Điều 4-21 Thử liên động tổ máy**

Như “Điều 4-8 Mục 7. Thử liên động tổ máy”.

#### **Điều 4-22 Thí nghiệm sa thải phụ tải (bộ điều tốc)**

Như “Điều 4-11. Thí nghiệm sa thải phụ tải”

#### **Điều 4-23 Thí nghiệm mang tải**

Như “Điều 4-12. Thí nghiệm mang tải”.

#### **Điều 4-24 Đo độ ồn và độ rung**

Đo độ ồn và độ rung tại ranh giới của nhà máy điện

Độ ồn và độ rung phải thoả mãn các tiêu chuẩn cho phép.

## Chương 4 Kiểm định định kỳ

### Đoạn 1 Quy định chung

#### Điều 4-25 Quy định chung

1. Kiểm định định kỳ phải được thực hiện để phát hiện các hư hỏng, biến dạng, ăn mòn và những hiện tượng bất thường của các thiết bị nhà máy nhiệt điện nhằm xác nhận tình trạng thiết bị và khả năng vận hành định kỳ sau khi bắt đầu vận hành thiết bị.
2. Đối với các bình chịu áp lực phi được kiểm định theo "Quy định về bình chịu áp lực và danh mục các tài liệu liên quan".
3. Đối với thiết bị cắt mạch, máy biến áp v.v trong nhà máy nhiệt điện, các hạng mục kiểm định phải tuân thủ theo các Điều quy định liên quan tại Phần 2.

#### Điều 4-26 Chu kì kiểm định

1. Chu kì tiến hành kiểm định cơ bản được nêu như ở dưới đây. Tuy nhiên, chu kỳ kiểm định này có thể được kéo dài và thực hiện vào một thời gian được cơ quan chức năng có thẩm quyền chấp nhận trên cơ sở xem xét tình trạng cụ thể của thiết bị.
  - (1) Lò hơi, bộ quá nhiệt độ lập và bộ tích hơi và các thiết bị phụ của chúng: không quá 6 năm.
  - (2) Tua-bin hơi và các thiết bị phụ của chúng: không quá 6 năm.
  - (3) Tua-bin khí và thiết bị phụ của chúng  
Chủ sở hữu quyết định chu kỳ kiểm định dựa trên hướng dẫn của nhà chế tạo, trong trường hợp không có hướng dẫn thì chu kỳ kiểm định được quy định như sau:
    - a. Chu kì 2 năm cho các tua-bin có công suất phát  $\geq 10\text{MW}$
    - b. Chu kì 3 năm cho các tua-bin có công suất phát  $< 10\text{MW}$ .
  - (4) Máy phát, động cơ và thiết bị phụ của chúng: không quá 6 năm
2. The inspection can be extended and conducted at the time designated by the Authority if it is approved by the Authority that inspection doesn't need to be conducted on the basis of this interval in consideration of the equipment status.

### Đoạn 2 Thiết bị cơ khí

#### Điều 4-27 Quy định chung

It shall be confirmed that there is no damage, deformation, abrasion, and other abnormality of mechanical equipment in thermal power facilities through methods stipulated in this section.

And it shall be confirmed that thickness is not less than the stipulated value by thickness measurement, and operation value is within the stipulated range by operation test and trial operation.

## Điều 4-28 Lò hơi

### 1. Bao hơi (kể cả bình xả để khởi động tắt)

Kiểm tra bằng mắt trong bao hơi và thực hiện thí nghiệm thăm thấu để phát hiện vết nứt các mối hàn (sau đây gọi tắt là PT) trong bao hơi sau khi đã tháo rời một số bộ phận ly hơi cần thiết. Không cần tháo rời bộ phận ly hơi đã được hàn vào bao hơi.

### 2. Bao nước

Kiểm tra bằng mắt bên trong bao nước và thực hiện PT với các mối hàn trong bao nước sau khi đã tháo rời các thiết bị cần thiết ở bên trong nếu có. Không cần tháo rời với các thiết bị ở bên trong đã được hàn với bao hơi.

### 3. Ống góp

Kiểm tra bên ngoài ống góp và đai nâng ống góp.

Chọn ít nhất 2 ống góp đại diện kiểm tra bên trong.

Không cần dỡ bỏ vật liệu bảo ôn đã được đắp trên ống góp.

### 4. Ống

#### (1) Ống sinh hơi

Kiểm tra bên ngoài ống sinh hơi trong buồng lửa.

Kiểm tra bằng mắt đến độ cao vòi đốt trong buồng lửa

Nếu không áp dụng các biện pháp chống ăn mòn, cần phải đo độ dày của ống tại các điểm điển hình của ống mà ở đó có v.v. ngoại trừ trường hợp lò hơi sử dụng nhiên liệu đốt là dầu, khí hay dịch đen.

Với lò hơi sử dụng nhiên liệu đốt là dịch đen, đo độ dày ống tương đối với các ống không có lớp bọc, giàn giáo dựng đến mức đai cháy.

Với lò hơi sử dụng nhiên liệu đốt là dịch đen, đo độ dày ống ở máng chảy xỉ tại các vị trí điển hình.

#### (2) Ống quá nhiệt, Ống quá nhiệt trung gian, Ống hâm nước,

Kiểm tra mặt ngoài ống quá nhiệt, ống quá nhiệt trung gian, ống hâm nước

Nếu không áp dụng các biện pháp chống ăn mòn, cần tiến hành kiểm tra bằng cách sờ vào các ống quá nhiệt, ống quá nhiệt trung gian,

ống hâm nước, ngoại trừ lò hơi sử dụng nhiên liệu đốt là dầu, khí và dịch đen.

Nếu không áp dụng các biện pháp chống ăn mòn, đo độ dày của ống quá nhiệt, ống quá nhiệt trung gian, ống hâm nước, ngoại trừ lò hơi sử dụng nhiên liệu đốt là dầu, khí, dịch đen.

### 5. Van an toàn

Kiểm tra bằng cách tháo van an toàn và van điều khiển áp lực của bao hơi, bộ quá nhiệt, bộ quá nhiệt trung gian.

Thí nghiệm vận hành:

Tăng áp suất hơi đến áp suất thiết kế hoặc lớn hơn rồi điều chỉnh tính năng hoạt động thực tế của van an toàn.

Thử hoạt động của van được thực hiện sau khi đã lắp ghép hoàn chỉnh trở lại. Thử hoạt động của van cũng

có thể thực hiện bằng phương pháp thủy lực.

#### 6. Van hơi chính của lò hơi, Van cấp nước chính

Trong trường hợp xảy ra ăn mòn lớn tại thân và mặt tính của van, tháo van và kiểm tra.

#### 7. Bơm tuần hoàn của lò hơi

Kiểm tra bên ngoài của bơm tuần hoàn. Nếu cần thiết, cũng có thể tiến hành kiểm tra bằng tháo bom.

Thử hoạt động bơm tuần hoàn của lò hơi.

### **Điều 4-29 Thiết bị phụ của lò hơi**

#### 1. Bơm cấp nước.

Kiểm tra bên ngoài bơm cấp, nếu cần có thể tiến hành kiểm tra bằng tháo máy.

Thử hoạt động bơm cấp nước.

#### 2. Quạt (Quạt gió, Quạt khói, Quạt tuần hoàn khói, Quạt trộn khói)

Kiểm tra bên ngoài quạt gió. Nếu thấy cần thiết, cũng có thể kiểm tra bằng tháo máy.

Thử hoạt động quạt.

#### 3. Thiết bị đốt

Kiểm tra bên ngoài thiết bị đốt từ trong lò hơi.

#### 4. Ống gắn với lò hơi

Căn cứ vào tình trạng của từng ống, thực hiện các biện pháp sau đây đối với độ dày ống nếu cần thiết

(1) Đo độ dày của ống theo chương trình đo lường do chủ sở hữu thiết lập.

(2) Tiến hành ước định tuổi thọ còn lại của ống dựa trên kết quả kiểm tra độ dày tiến hành ở lần kiểm tra định kỳ cuối cùng.

(3) Sửa đổi lại quy trình đo độ dày nếu thấy cần thiết.

### **Điều 4-30 Tuabin hơi**

#### 1. Thân máy tua-bin

Mở nắp trên của tầng cao áp và trung áp, kiểm tra với vành chắn (diaphragm) và vòng chèn cổ trực (labyrinth) đã được lắp đặt nhưng không được di chuyển chúng.

Mở nắp trên của tầng hạ áp và kiểm tra với vành chắn và vòng chèn cổ trực được lắp đặt nhưng không được tháo rời chúng.

Tiến hành thử nghiệm PT nếu cần thiết.

#### 2. Rotor, đĩa tua-bin, cánh tua-bin

Cùng với việc mở thân máy, quay nhẹ roto và kiểm tra các bộ phận sau:

(1) Roto

(2) Đĩa tua-bin

(3) Cánh và mòng cánh

(4) Băng đa và dây đai

Tiến hành thử nghiệm PT chất lỏng nếu cần thiết.

### 3. Bánh tĩnh, miệng phun, cánh tĩnh

Kiểm tra miệng phun tại tầng thứ nhất của phần trên của tầng cao áp và trung áp.

Kiểm tra bánh tĩnh gắn với thân máy.

Tiến hành thử nghiệm PT nếu cần thiết.

### 4. Gối đỡ

Kiểm tra bên ngoài đối với gối đỡ trục tua-bin

Tháo ô trục và kiểm tra bên trong.

### 5. Van chính: van stop chính, van stop bộ quá nhiệt, van điều chỉnh

Tháo rời các van chính và kiểm tra ty van, thân van, mặt tĩnh van v.v.

Thử nghiệm PT nếu cần thiết.

### 6. Thiết bị dừng khẩn cấp

Kiểm tra bên ngoài thiết bị dừng khẩn cấp, thiết bị cắt máy v.v.

Trong trường hợp tháo rời và kiểm tra bằng tháo máy, tiến hành thử nghiệm vận hành trên thiết bị dừng khẩn cấp sau khi đã lắp ráp lại.

### 7. Bình ngưng

Mở nắp hộp nước bình ngưng, kiểm tra bằng mắt bên trong các ống bình ngưng và đến ống xiphông nếu có thể.

## **Điều 4-31 Thiết bị phụ của tua-bin**

Căn cứ vào tình trạng của từng ống, thực hiện các biện pháp sau đây đối với độ dày ống nếu cần thiết

1. Đo độ dày của ống theo chương trình đo lường do chủ sở hữu thiết lập.
2. Tiến hành ước định tuổi thọ còn lại của ống dựa trên kết quả kiểm tra độ dày tiến hành ở lần kiểm tra định kỳ cuối cùng.
3. Sửa đổi lại quy trình đo độ dày nếu thấy cần thiết.

## **Điều 4-32 Tua-bin khí (đốt trong)**

### 1. Thiết bị nén cung cấp khí đốt và các thiết bị phụ trợ

Thiết bị phụ trợ của máy nén khí đốt trong là thiết bị cung cấp khí đốt đã nén vào tua-bin khí tùy theo thuộc tính của máy nén khí

#### (1) Máy nén khí

Tháo rời và kiểm tra: nếu việc tháo rời kiểm tra được tiến hành định kỳ thì tùy theo thuộc tính của thiết bị, tiến hành kiểm tra muộn hoặc sớm khi thấy cần thiết.

Thử nghiệm bằng cách vận hành

#### (2) Bộ nhận khí, bộ làm lạnh khí, bộ tách dầu.

Kiểm tra bên ngoài bể chứa v.v.

#### (3) Van an toàn



Kiểm tra bên ngoài van an toàn.

Tháo rời và tiến hành kiểm tra khi cần thiết do mòn nghiêm trọng thân van, mặt tĩnh, đuôi van, chèn van.

Phải thực hiện thử nghiệm vận hành.

Trong trường hợp tháo rời và kiểm tra bằng tháo van thì thử nghiệm vận hành chỉ thực hiện sau khi đã lắp ráp trở lại. Thử nghiệm vận hành cũng có thể thực hiện bằng tác động thủy lực

#### (4) Ống

Kiểm tra bên ngoài với các ống chính.

### 2. Thân máy

[Với tua-bin khí mặt lắp ráp nằm ngang]

Tháo rời phần trên của thân máy và kiểm tra.

Thử nghiệm PT và đo khe hở nếu cần thiết.

[Với tua-bin khí thân máy trụ]

Tháo rời máy nén khí, buồng đốt và tua-bin rồi tiến hành kiểm tra các thiết bị đó.

### 3. Rotor, đĩa tua-bin, cánh tua-bin, khớp nối.

[Tua-bin khí mặt lắp ráp nằm ngang]

Quay nhẹ roto và tiến hành kiểm tra các bộ phận sau:

(1) Roto

(2) Đĩa tua-bin

(3) Cánh và mộng cánh

(4) Phần cài đặt vật gia trọng

Thử nghiệm PT nếu cần thiết.

[Với tua-bin khí thân máy trụ]

Tháo dỡ thận trọng các bộ phận như rotor, đĩa tua-bin, cánh v.v. của máy nén khí và tua bin và kiểm tra các thiết bị đó.

Thử nghiệm PT nếu cần thiết.

### 4. Màng chắn (diaphragm), miệng phun, cánh tĩnh.

[Tua-bin khí mặt lắp ráp nằm ngang]

Tháo rời miệng phun ở phần trên và kiểm tra.

Thử nghiệm PT nếu cần thiết.

[Tua-bin khí thân máy trụ]

Tiến hành tháo rời các bộ phận như roto, miệng phun, cánh tua-bin, bộ nén khí và tua-bin và tiến hành kiểm tra các thiết bị đó.

Thử nghiệm PT v.v. nếu cần thiết.

### 5. Gói đỡ

[Tua-bin khí mặt lắp ráp nằm ngang]

Kiểm tra mặt ngoài của gói đỡ

Kiểm tra bằng tháo máy khi tháo roto nếu cần thiết.

[Thân tua-bin]

Tháo rời gói đỡ và kiểm tra.

## 6. Bộ dừng khẩn cấp

[Tua-bin khí mặt lắp ráp nằm ngang]

Kiểm tra bên ngoài bộ dừng khẩn cấp, thiết bị cắt máy

Thử nghiệm vận hành trên thiết bị dừng khẩn cấp.

## 7. Hộp giảm tốc

[Với tua-bin khí thân máy trụ]

Tiến hành mở hoặc tháo rời để kiểm tra.

Tiến hành thử nghiệm vận hành sau khi đã lắp ráp lại.

## **Điều 4-33 Tua-bin khí (đốt ngoài)**

Ngoại trừ bộ giãn nở khí thải, thực hiện việc kiểm tra đúng theo đề xuất cho bảng này.

### 1. Thân máy

Tháo rời phần trên của thân máy và tiến hành kiểm tra. Nếu cần thiết phải kiểm tra, tháo rời màng chắn và râu chèn..

### 2. Roto, đĩa tuabin, cánh tuabin, khớp nối.

Nhắc roto và kiểm tra các bộ phận sau:

(1) Roto

(2) Đĩa tua-bin

(3) Cánh động tua-bin và mộng cánh.

Thử nghiệm PT nếu cần thiết.

### 3. Màng chắn, vòi phun, cánh tĩnh.

Nếu cần thiết, tháo rời màng chắn khỏi thân máy và kiểm tra.

Thử nghiệm PT nếu cần thiết.

### 4. Gói đỡ

Tháo rời gói đỡ và kiểm tra.

### 5. Hộp giảm tốc

Kiểm tra bằng mở máy hoặc tháo rời ở mỗi lần kiểm tra định kỳ.

Thử nghiệm vận hành: thử nghiệm vận hành sau khi đã lắp ráp lại.

### 6. Van đóng máy khẩn cấp

Tiến hành kiểm tra thân van, chân van, đuôi van và chèn van

### 7. Thiết bị dừng khẩn cấp

Kiểm tra mặt ngoài của thiết bị dừng khẩn cấp, thiết bị cắt máy v.v.

Tiến hành thử nghiệm vận hành trên thiết bị dừng khẩn cấp.

## **Điều 4-34 Bộ quá nhiệt độc lập**

### **1. Bộ quá nhiệt độc lập**

Kiểm tra bằng mắt bề mặt phía ngoài của các ống dẫn.

Mở lỗ kiểm tra của ống góp.

Chọn các đoạn ống điển hình cần thiết, sau đó kiểm tra hoặc kiểm tra sau khi cắt mẫu nếu cần thiết

### **2. Thiết bị đốt dầu nặng, quạt đẩy, thiết bị thổi bụi, thiết bị nhận hơi (kể cả bộ phân ly nước xả)**

Kiểm tra bằng mắt bề ngoài ống.

Mở lỗ kiểm tra ở ống góp.

Lựa chọn các đoạn ống điển hình sau đó kiểm tra hoặc kiểm tra sau khi cắt mẫu nếu cần thiết.

### **3. Ống gắn với bộ quá nhiệt độc lập**

Căn cứ vào tình trạng của từng ống, thực hiện các biện pháp sau đây đối với độ dày ống nếu cần thiết:

- (1) Đo độ dày của ống theo chương trình đo lường do Chủ sở hữu thiết lập.
- (2) Tiến hành ước định tuổi thọ còn lại của ống dựa trên kết quả kiểm tra độ dày ở lần kiểm tra định kỳ cuối cùng, hoặc kiểm tra và xem xét bản đánh giá cuối cùng về tuổi thọ còn lại.
- (3) Sửa lại chương trình đo độ dày nếu thấy cần thiết.

## **Điều 4-35 Bao hơi.**

### **1. Bộ tích hơi**

Kiểm tra bên trong.

Lấy các thiết bị bên trong ra và kiểm tra mỗi lần tiến hành kiểm tra định kỳ.

### **2. Ống gắn với bao hơi**

Căn cứ vào tình trạng của từng ống, thực hiện các biện pháp sau đây đối với độ dày ống nếu cần thiết

- (1) Đo độ dày của ống theo chương trình đo lường do chủ sở hữu thiết lập.
- (2) Tiến hành ước định tuổi thọ còn lại của ống dẫn dựa trên kết quả kiểm tra độ dày ở lần kiểm tra định kỳ cuối cùng hoặc kiểm tra và xem xét bản đánh giá cuối cùng về tuổi thọ còn lại.
- (3) Sửa đổi lại chương trình đo độ dày nếu thấy cần thiết.

## **Điều 4-36 Vận hành thử nghiệm**

Đối với thiết bị (ngoại trừ tua-bin khí dưới 10MW và bộ giãn nở khí thải) đã được kiểm tra theo các phương pháp mô tả trong chương này, việc vận hành thử thách phải thực hiện ngay sau khi hoàn thành việc tái lắp ráp. Trong trường hợp này, vận hành thử thách với tải định mức nếu có thể.

## **Đoạn 3 Thiết bị điện**

### **Điều 4-37 Quy định chung**

It shall be confirmed that there is no damage, deformation, abrasion, and other abnormality of electric

equipment in thermal power facilities through methods stipulated in this section.

And it shall be confirmed that measured value is within the stipulated range by measurement inspection, and operation value is within the stipulated range by operation test and trial operation.

#### **Điều 4-38 Máy phát điện và máy bù đồng bộ**

##### **1. Bộ gối đỡ**

Kiểm tra bên ngoài và kiểm tra sau khi mở nắp:

Kiểm tra hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

##### **2. Bộ làm mát khí, làm mát không khí**

Kiểm tra bên ngoài và kiểm tra sau khi mở nắp:

Kiểm tra hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

##### **3. Stato**

Kiểm tra bên ngoài và kiểm tra bằng tháo máy:

(1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

(2) Rò rỉ dầu, rò rỉ nước

(3) Đo điện trở cách điện của cuộn dây

(4) Đo điện trở cách điện của thiết bị đo nhiệt độ

##### **4. Sứ xuyên**

Kiểm tra bên ngoài và kiểm tra mở nắp: kiểm tra hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

##### **5. Rôto**

Kiểm tra bên ngoài và kiểm tra mở nắp:

(1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

(2) Đo điện trở cách điện

##### **6. Chổi than rôto**

Kiểm tra bên ngoài:

(1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

(2) Đo điện trở cách điện

##### **7. Hộp chổi than**

Kiểm tra bên ngoài và tháo rời:

(1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

(2) Kiểm tra lực nén lò xo chổi than

##### **8. Gối đỡ**

Kiểm tra bên ngoài và kiểm tra mở nắp:

(1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

(2) Rò rỉ dầu

(3) Đo điện trở cách điện vị trí đặt gối đỡ và vật cách điện

#### 9. Bộ chèn khí cổ trục

Kiểm tra bên ngoài và bên trong:

- (1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Đo điện trở cách điện của vỏ, bulông và vòng đệm cách điện

#### 10. Thiết bị cảnh báo rò rỉ dầu và nước

Kiểm tra bên ngoài và bên trong: hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

### **Điều 4-39 Hệ thống kích thích (kiểu kết nối trực tiếp)**

#### 1. Máy phát xoay chiều và một chiều (Không vành góp)

##### (1) Vỏ máy

Kiểm tra bên ngoài: kiểm tra bằng tháo máy: hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

##### (2) Stato

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Đo điện trở cách điện của cuộn dây

##### (3) Rôto

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Đo điện trở cách điện của cuộn dây

##### (4) Hộp chổi than

Kiểm tra bên ngoài và bên trong:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Đo áp lực của chổi than

##### (5) Gối đỡ

Kiểm tra bên ngoài và bên trong:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Rò rỉ dầu
- c. Đo điện trở cách điện vị trí đặt gối đỡ và vật cách điện

##### (6) Bộ làm mát không khí

Kiểm tra bên ngoài/Kiểm tra bằng tháo máy:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Siết chặt bulông

##### (7) Bộ chỉnh lưu silicon

Kiểm tra bên ngoài và bên trong:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Đo độ dẫn điện và điện áp được chỉ định

## 2. Máy kích từ xoay chiều (không chổi than )

### (1) Vô máy

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy: Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

### (2) Bộ chỉnh lưu Stato

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Thí nghiệm đổi chiều dòng điện và kiểm tra thyristo
- c. Đo điện trở
- d. Đo điện trở cách điện

### (3) Stato

Kiểm tra bên ngoài/Kiểm tra bằng tháo máy:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Đo điện trở cách điện của cuộn dây

### (4) Rôto

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Kiểm tra sau khi tháo rôto
- c. Đo điện trở cách điện của cuộn dây

### (5) Máy phát nam châm vĩnh cửu

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Đo điện trở cách điện

### (6) Gói đỡ

Kiểm tra bên ngoài và bên trong:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Rò rỉ dầu
- c. Đo điện trở cách điện vị trí đặt gói đỡ và vật cách điện

### (7) Dây dẫn của chổi than rôto

Kiểm tra bên ngoài: hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

### (8) Bộ làm mát không khí

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy:

- a. Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- b. Siết chặt bulông

## **Điều 4-40 Hệ thống kích thích (kiểu kích thích độc lập)**

### 1. Vô máy

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy: Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

## 2. Stato

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy:

- (1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Đo điện trở cách điện của cuộn dây

## 3. Rôto

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy:

- (1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Kiểm tra sau khi tháo rôto
- (3) Đo điện trở cách điện của cuộn dây

## 4. Hộp chổi than

Kiểm tra bên ngoài và bên trong:

- (1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Đo áp lực của chổi than

## 5. Gối đỡ

Kiểm tra bên ngoài và bên trong:

- (1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Rò rỉ dầu
- (3) Đo điện trở cách điện vị trí đặt gối đỡ và vật cách điện

## 6. Động cơ cảm ứng

Tiến hành kiểm tra theo như Điều 4-43 về Động cơ

### **Điều 4-41 Hệ thống kích thích (kiểu tĩnh)**

#### 1. Vô máy

Kiểm tra bên ngoài và bên trong: hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

#### 2. Thiết bị chỉnh lưu bằng thyristor

Kiểm tra bên ngoài và kiểm tra bằng tháo máy

- (1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

#### 3. Bộ làm mát không khí

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy: Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

#### 4. Thiết bị bảo vệ

Kiểm tra bên ngoài/Kiểm tra bằng tháo máy:

- (1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Đo điện trở cách điện

### **Điều 4-42 Thiết bị phụ của máy phát**

#### 1. Hệ thống kiểm soát khí hydro

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy

- (1) Hư hại, phá hủy bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Đo điện trở cách điện của bộ sấy khí (lò điện)
- (3) Đo điện trở tiếp xúc đầu dây của bộ sấy khí

## 2. Thiết bị cấp khí CO<sub>2</sub>

Kiểm tra bên ngoài và bên trong:

- (1) Hư hại, phá hủy bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Đo điện trở tiếp xúc đầu dây của bộ sấy khí trong bộ thổi khí và bộ tách ẩm
- (3) Đo điện trở tiếp xúc đầu dây của bộ thổi khí và bộ tách ẩm

## 3. Thiết bị cấp khí nito

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy: Hư hại, phá hủy bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

## 4. Hệ thống kiểm soát dầu chèn

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy:

- (1) Hư hại, phá hủy bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Rò rỉ dầu
- (3) Kiểm tra bơm và động cơ
- (4) Đo điện trở cách điện và điện trở của bộ sấy

## 5. Hệ thống làm mát stato

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy

- (1) Hư hại, phá hủy bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Kiểm tra bơm và động cơ

## 6. Thiết bị nối đất trung tính

Kiểm tra bên ngoài và bên trong:

- (1) Hư hại, phá hủy bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Đo điện trở cách điện
- (3) Đo điện trở nối đất

## 7. Thiết bị chống sét

Kiểm tra bên ngoài:

- (1) Hư hại, phá hủy bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Đo điện trở của bộ giới hạn dòng điện
- (3) Đo điện trở cách điện

## **Điều 4-43 Động cơ**

### 1. Stato

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng mở nắp máy:

- (1) Hư hại, phá hủy bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận
- (2) Đo điện trở của cuộn dây



## 2. Rôto

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy: hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

## 3. Gối đỡ

Kiểm tra bên ngoài và bên trong: hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận

## 4. Hệ thống làm mát

Kiểm tra bên ngoài/kiểm tra bằng tháo máy:

(1) Hư hại, phá huỷ bề mặt và trạng thái lắp đặt của mỗi bộ phận.

(2) Vệ sinh hệ thống làm mát

### **Điều 4-43 Vận hành thử thách**

Như “Điều 4-36. Vận hành thử thách”

## Phụ lục 1 Kiểm tra độ bền điện áp của điện môi

Việc kiểm tra độ bền điện môi có thể được tiến hành bằng cách đặt một điện áp thử lên mạch điện chính với máy cắt ở trạng thái đóng. Phải kiểm tra để khẳng định rằng không có hiện tượng bất thường xảy ra bằng cách đặt điện áp thử trong vòng 10 phút như trong bảng dưới đây.

Bảng phụ lục I-1. Điện áp thí nghiệm chịu đựng

Mức điện áp thường [kV]	Điện áp thí nghiệm [kV]	Dẫn xuất	Hệ thống nối đất
3	4.7	1.5 lần điện áp vận hành lớn nhất (3 * 1.05) [kV]	Tất cả
6	9.4	1.5 lần điện áp vận hành lớn nhất (6 * 1.05) [kV]	Tất cả
10	13.1	1.25 lần điện áp vận hành lớn nhất (10 * 1.05) [kV]	Tất cả trừ hệ thống nối đất nhiều điểm
	9.6	0.92 lần điện áp vận hành lớn nhất (10 * 1.05) [kV]	Hệ thống nối đất nhiều điểm
15	19.6	1.25 lần điện áp vận hành lớn nhất (15 * 1.05) [kV]	Tất cả trừ hệ thống nối đất nhiều điểm
	14.4	0.92 lần điện áp vận hành lớn nhất (15 * 1.05) [kV]	Hệ thống nối đất nhiều điểm
20	26.1	1.25 lần điện áp vận hành lớn nhất (20 * 1.05) [kV]	Tất cả
35	45.7	1.25 lần điện áp vận hành lớn nhất (35 * 1.05) [kV]	Tất cả
110	126.5	1.1 lần điện áp vận hành lớn nhất (110 * 1.05) [kV]	Hệ thống nối đất bằng điện trở
	143.8	1.25 lần điện áp vận hành lớn nhất (110 * 1.05) [kV]	Tất cả
220	147.2	0.64 lần điện áp vận hành lớn nhất (220 * 1.05) [kV]	Hệ thống nối đất cứng (có định)
500	336.0	0.64 lần điện áp vận hành lớn nhất (500 * 1.05) [kV]	Hệ thống nối đất cứng (có định)

Khoảng thời gian đặt điện áp là 10 phút.

Khi có khó khăn trong thực hiện thử nghiệm độ bền điện môi, việc kiểm tra độ bền điện áp của điện môi có thể được thay thế bằng cách đặt điện áp hệ thống trong vòng 10 phút.

Kiểm tra độ bền điện áp của điện môi trong khi hoàn thành quá trình kiểm tra được định nghĩa là kết quả của giá trị điện áp thực tế có thể nhân với một hệ số dự.

Với các mức điện áp thấp, vì quá điện áp có một ảnh hưởng đáng kể, hệ số dự được chọn là 1,5. Tuy nhiên, khi mức điện áp tăng lên thì ảnh hưởng này là nhỏ đi, hệ số dự do đó sẽ được chọn ở một giá trị bé hơn.

Trong hệ thống nối đất trực tiếp, vì điện áp tăng lên trong các pha không kể pha sự cố khi xảy ra sự cố chạm đất một pha là bé hơn trong hệ thống trung tính cách điện, do đó có thể sử dụng điện áp thử nghiệm nhỏ hơn.