

ỦY BAN KỸ THUẬT ĐIỆN QUỐC TẾ

Báo cáo của IEC

**Ấn phẩm 542
xuất bản lần thứ nhất
1976**

Hướng dẫn sử dụng bộ đổi nấc phân áp dưới tải

MỤC LỤC

1. Phạm vi áp dụng	4
2. Việc lựa chọn bộ đổi nối đầu phân áp	4
2.1. Các lưu ý chung	4
2.2. Mức cách điện.....	4
2.3. Dòng điện	4
2.5. Số lượng vị trí điều chỉnh	5
2.6. Vấn đề phóng điện trong các bộ chuyển mạch chọn trước	6
2.7. Tuổi thọ cơ khí.....	6
2.8. Cơ cấu truyền động bằng động cơ	6
2.9. Thử nghiệm áp lực và chân không.....	6
2.10. Điều kiện về nhiệt độ thấp.....	6
2.11. Vận hành liên tục	6
3. Bố trí các phần tử của bộ đổi nối nấc phân áp ngâm trong dầu	7
3.1. Bộ chuyển mạch chọn nấc phân áp	7
3.2. Các bộ chuyển mạch và khoá chọn dưới tải	7
3.3. Các tiếp điểm báo động mức dầu.....	7
4. Vận hành tại chỗ (tại hiện trường)	7
4.1. An toàn thao tác	7
4.2. Vận hành song song	7
4.3. Sự hao mòn các tiếp điểm và sự nhiễm bẩn dầu	7
5. Các thông tin cần cung cấp cho việc gọi mua và đặt hàng.....	8
5.1. Các đại lượng và các đặc tính chung	8
5.2. Mức cách điện.....	8
5.3. Các yêu cầu về áp lực, về chân không và nhiệt độ	9
5.4. Các điều đặc biệt	9
5.5. Thiết bị phụ trợ	9
5.6. Cơ cấu truyền động có động cơ.....	9

ỦY BAN KỸ THUẬT ĐIỆN QUỐC TẾ

HƯỚNG DẪN ÁP DỤNG BỘ CHUYỂN NẮC PHÂN ÁP DƯỚI TẢI

LỜI NÓI ĐẦU

- 1) Các quyết định hoặc thoả thuận chính thức của IEC được soạn thảo bởi các Ủy ban kỹ thuật, trong đó có đại diện của tất cả các Ủy ban quốc gia đặc biệt quan tâm đến vấn đề đó, thể hiện sự nhất trí quốc tế một cách gần nhất về các chủ đề được xem xét.
- 2) Các quyết định và thoả thuận này là các khuyến nghị có tính quốc tế và được các Ủy ban quốc gia thừa nhận theo đúng nghĩa đó.
- 3) Với mục đích thúc đẩy một sự thống nhất quốc tế, IEC mong muốn rằng tất cả các Ủy ban quốc gia thừa nhận văn bản của khuyến nghị của IEC và đưa vào các thể lệ quốc gia, trong chừng mực mà các điều kiện quốc gia cho phép. Mọi sự khác biệt giữa khuyến nghị của IEC và thể lệ quốc gia tương ứng, trong mức độ có thể cần được chỉ rõ trong các thể lệ quốc gia.

Lời tựa

Ấn phẩm này được soạn thảo bởi Tiểu ban 14B: bộ chuyển phân áp điều chỉnh dưới tải thuộc Ủy ban kỹ thuật số 14 của IEC về MBA lực.

Đây là một bản hướng dẫn áp dụng cho bộ chuyển nấc phân áp dưới tải.

Một bản dự thảo đầu được đưa ra thảo luận tại cuộc họp tại Bruxen vào năm 1971, bản dự thảo thứ hai được thảo luận tại cuộc họp tại Pari vào năm 1973. Sau cuộc họp này, một dự thảo nữa, tài liệu 14B (Văn phòng trung ương) 19 được trình để các Ủy ban Quốc gia phê chuẩn vào tháng 5 năm 1974 theo thể lệ 6 tháng.

Các nước sau đây đã biểu quyết tán thành ấn phẩm này.

Cộng hoà Nam phi	Tây ban nha	Nauy	Thụy điển
Đức	Mỹ	Hà lan	Thụy sĩ
Úc	Pháp	Ba lan	Tiệp khắc
Áo	Hung	Bồ đào nha	Thổ nhĩ kỳ
Bỉ	Ý	Rumani	Liên xô
Đan mạch	Nhật	Anh	

Các ấn phẩm khác của IEC được nêu lên trong ấn phẩm này:

- ấn phẩm số 76-1: MBA lực. Phần 1. Các vấn đề chung.
- 76-4: Phần 4. Các nấc phân áp và cách đấu nối.
- 76-5: Phần 5. Khả năng chịu ngắn mạch.
- 214: Bộ chuyển nấc phân áp dưới tải (xuất bản lần 2).
- 354: Hướng dẫn phụ tải cho MBA ngâm trong dầu.

∅∅∅∅∅∅∅∅

HƯỚNG DẪN ÁP DỤNG CHO BỘ ĐỔI NẮC PHÂN ÁP DƯỚI TẢI

1. Phạm vi áp dụng

Bản hướng dẫn áp dụng này giúp cho việc lựa chọn các bộ chuyển nấc phân áp để sử dụng thích hợp với các dây quấn MBA hay cuộn kháng có nấc điều chỉnh, mà sau đây cũng gọi là "MBA".

Như trong lần xuất bản thứ hai của ấn phẩm 214 IEC: Bộ đổi nối nấc phân áp dưới tải (bản sửa lại của ấn phẩm 214 (1966), thuật ngữ "bộ đổi nấc phân áp dưới tải" được gọi tắt là "bộ đổi nấc phân áp" trong phần dưới của bản hướng dẫn này, và tất cả các bộ chuyển nấc phân áp xem xét đều là phù hợp với các quy định của ấn phẩm 214 IEC.

Các khuyến nghị của bản hướng dẫn này không phải là bắt buộc, mà chỉ là các lời khuyên cho nhà chế tạo và người đặt mua các bộ chuyển nấc phân áp.

Trách nhiệm về việc dùng đúng đắn bộ đổi nối nấc phân áp chế lắp sẵn cho MBA là thuộc về nhà chế tạo MBA.

2. Việc lựa chọn bộ đổi nối đầu phân áp

2.1. Các lưu ý chung

Vì bộ đổi nối đầu phân áp chỉ chiếm một phần nhỏ trong tổng giá cả của thiết bị có dùng bộ đổi nối này, nó cần được lựa chọn tự do để phù hợp với thiết bị đó. Tuy nhiên, cũng cần xét đến các loại bộ đổi đầu nấc phân áp đã tiêu chuẩn hoá.

2.2. Mức cách điện

Các giá trị điện áp chỉ ra dưới đây cho mỗi vị trí của bộ đổi nối nấc phân áp cần được kiểm tra so với các giá trị mà nhà chế tạo bộ đổi nối nấc phân áp đã công bố, theo mục 8.6.4 của ấn phẩm 214 IEC.

- 1) Điện áp vận hành bình thường tần số công nghiệp xuất hiện trên bộ đổi nối nấc phân áp khi làm việc.
- 2) Điện áp tần số công nghiệp xuất hiện trên bộ đổi nối nấc phân áp khi thử nghiệm MBA.
- 3) Điện áp xung xuất hiện trên bộ đổi nối nấc phân áp khi thử nghiệm MBA hay khi vận hành.

Ghi chú - Với một vài cách bố trí các dây quấn, các điện áp xuất hiện trong MBA có thể là cao một cách không bình thường, ví dụ:
 - Các đầu phân áp ở điểm trung tính trong các MBA tự ngẫu.
 - Các đầu phân áp cuối ra đường dây, của cuộn dây.
 - Các MBA tăng-giảm áp.

Các điện áp này có thể chịu ảnh hưởng một cách đáng kể của cách lựa chọn việc bố trí các nấc phân áp theo cách điều chỉnh tuyến tính, điều chỉnh tinh và điều chỉnh thô hoặc điều chỉnh nghịch. Các phương pháp sử dụng để làm thay đổi điện áp và dẫn đến các biến thiên từ thông trong lõi từ MBA cũng có thể có ảnh hưởng đến điện áp xuất hiện giữa các phân khác nhau của bộ đổi nối nấc phân áp (xem ấn phẩm 76 IEC: MBA lực).

2.3. Dòng điện

Bộ đổi nối nấc phân áp phải đáp ứng các điều kiện sau đây:

2.3.1. Dòng điện chảy qua định mức

Dòng điện chảy qua định mức được định nghĩa ở mục 4.17 của ấn phẩm 214 IEC không được nhỏ hơn giá trị lớn nhất của dòng điện đầu phân áp của MBA có đầu phân áp (phù hợp với mục 4.2 của ấn phẩm 76.1 IEC. Phần đầu: Các vấn đề chung).

2.3.2. Dòng điện quá tải

Khi các bộ đổi nối nấc phân áp được lắp trên các MBA chịu các điều kiện quá tải theo ấn phẩm 354 IEC: "Hướng dẫn mang tải cho các MBA ngâm trong dầu", việc sử dụng chúng thông thường phải được hạn chế ở các điều kiện quá tải được định nghĩa ở mục 4.2 của ấn phẩm 76-1 IEC trừ khi nhà chế tạo MBA đòi hỏi chỉ những điều kiện quá tải đặc biệt.

Các quy định trên đây cần được tuân theo:

a) Nếu như dòng điện chảy qua lớn nhất của bộ đổi nấc phân áp bằng ít nhất 1,2 lần dòng điện nấc phân áp của MBA hoặc

b) Nếu nhà chế tạo bộ đổi nấc phân áp có thể chứng minh rằng các giới hạn gia tăng nhiệt độ cho ở mục 8.1 của ấn phẩm 214 không bị vượt quá khi các tiếp điểm dẫn 1,2 lần dòng điện chảy định mức cực đại (các giá trị dòng điện cần đặt đối với các thử nghiệm khác của điều khoản 8 của 214 IEC vẫn dựa trên giá trị dòng điện chảy qua định mức cực đại).

Với mỗi chu kỳ quá tải ngẫu nhiên, số lần thay đổi nấc phân áp phải được hạn chế bằng số lần thao tác ứng với một nửa chu trình vận hành trọn vẹn, và đỉnh của lượng tăng nhiệt độ các điện trở chuyển nấc không được vượt quá 360°C đối với các bộ đổi nấc phân áp trong môi trường không khí, hoặc 300°C đối với các bộ đổi nấc phân áp trong môi trường dầu.

Khi các bộ đổi nối nấc phân áp được đặt dưới các điều kiện quá tải không tương ứng với các giới hạn đã nêu ở ấn phẩm 76-1 IEC xét đến bản hướng dẫn mang tải cho các MBA ngâm trong dầu, cần phải hỏi ý kiến nhà chế tạo bộ đổi nấc phân áp, nêu rõ biên độ dòng điện và độ dài thời gian để nhà chế tạo có thể khuyến chọn bộ đổi nối nấc phân áp phù hợp với yêu cầu vận hành.

2.3.3. Dòng điện ngắn mạch

Dòng điện ngắn mạch của bộ đổi nối nấc phân áp xác định theo mục 8.3 của ấn phẩm 214 IEC không được nhỏ hơn dòng điện gây bởi sự quá dòng của MBA gắn với bộ đổi nối nấc phân áp đó xác định theo mục 1.2 của ấn phẩm 76-5 IEC: phần 5: Khả năng chịu dòng ngắn mạch.

GHI CHÚ - Cần kiểm tra đặc biệt cẩn thận dòng điện đó đối với các MBA có tổng trở nhỏ và với các MBA tăng-giảm áp. Trong một vài trường hợp, giá trị dòng sự cố có thể là yếu tố quyết định lựa chọn bộ đổi nối nấc phân áp.

2.4. Khả năng cắt

Dòng điện cao nhất của nấc phân áp và điện áp của từng nấc của MBA phải nằm trong giới hạn các giá trị của dòng chảy định mức và điện áp định mức của nấc, do nhà chế tạo bộ đổi nấc phân áp công bố đối với bộ đổi nối nấc phân áp xem xét. Với các giá trị nằm ngoài các giới hạn được công bố đó, nhà chế tạo bộ đổi nối nấc phân áp phải được tham khảo ý kiến.

Trường hợp các MBA có nhiều dòng điện và nhiều điện áp nấc phân áp, tổng trở chuyển nấc phải được thiết kế sao cho các giá trị của dòng điện đóng cắt và của điện áp phục hồi trong bộ đổi nối nấc phân áp không vượt quá các giá trị mà các thử nghiệm mẫu đã nêu lên.

GHI CHÚ - Trong một vài trường hợp ví dụ như với các MBA cho lò luyện kim, có thể yêu cầu bộ đổi nối nấc phân áp, nếu cần để vận hành trong các chu kỳ quá tải chock lát khoảng từ 2 đến 3 lần công suất cực đại lâu dài của MBA. Cần phải chọn khoá chuyển mạch hoặc khoá chọn nấc sao cho có thể đáp ứng yêu cầu đó.

Nếu cần phải xét đến hiệu quả đối với điện áp nấc phân áp và do đó, xét đối với khả năng cắt của phương pháp thay đổi điện áp nó dẫn đến sự thay đổi từ thông trong lõi từ của MBA.

2.5. Số lượng vị trí điều chỉnh

Số lượng vị trí điều chỉnh của các bộ đổi nối nấc phân áp thường đã được các nhà chế tạo tiêu chuẩn hoá cho các thiết bị. Việc lựa chọn số lượng vị trí điều chỉnh phải được thực hiện trong phạm vi đó.

Khi tăng miền điều chỉnh của các nấc phân áp, các điện áp điều chỉnh cũng tăng lên, nên điều cốt yếu là phải có sự phòng ngừa để tránh điện áp quá lớn trong miền điều chỉnh khi thao tác hoặc thử nghiệm tại các vị trí mà dây quấn có số vòng dây ít nhất. Hiệu ứng này có thể rất đáng kể trên MBA lò luyện kim hoặc các MBA cung cấp điện chỉnh lưu cho các nhà máy điện phân, nơi mà thường cần đến các miền điều chỉnh rộng giữa các nấc phân áp, trong khi đó bộ đổi nối nấc phân áp lại đặt tại dây quấn có điện áp không đổi, nghĩa là khi có từ thông biến thiên mạnh trong lõi từ của MBA.

2.6. Vấn đề phóng điện trong các bộ chuyển mạch chọn trước

Cần lưu ý rằng, trong một vài trường hợp, với các bộ đổi nấc phân áp có khoá chuyển mạch chọn trước, có thể xảy ra việc dây quấn có nấc phân áp bị cắt hở mạch chốc lát. Trong trường hợp như vậy, có thể phát sinh phóng điện giữa các tiếp điểm mở và đóng trong quá trình vận hành bộ khoá chuyển mạch chọn trước; để tránh các khó khăn về độ bền điện môi và về việc hình thành khí có thể xảy ra khi thao tác bộ đổi nối nấc phân áp có điện áp cao so với đất cần phải có những biện pháp phòng ngừa đặc biệt. Có nhiều cách giải quyết vấn đề, nhưng người ta có thể dùng các bộ khoá chuyển chọn trước có hai mạch, dùng các điện trở điều khiển hoặc dùng tụ điện điều khiển giữa dây quấn chính và phân dây quấn có các nấc điều chỉnh.

2.7. Tuổi thọ cơ khí

Cần phải xem xét đến sự làm việc của phân cơ khí nếu số lần thao tác dự kiến hàng năm vượt quá 20000. Chẳng hạn, điều đó có thể xảy ra với các MBA dùng cho các máy cán, cho các xí nghiệp điện phân hoặc cho các lò luyện kim.

2.8. Cơ cấu truyền động bằng động cơ

Nếu cơ cấu truyền động bằng động cơ lại mua của một nhà chế tạo khác với nhà chế tạo bộ đổi nối, thì người mua có trách nhiệm bảo đảm rằng cơ cấu truyền động bằng động cơ đó phải phù hợp với nhu cầu đảm nhiệm chức năng của nó.

2.9. Thử nghiệm áp lực và chân không

Bộ đổi nối nấc phân áp khi đã lắp ráp phải chịu được mọi thử nghiệm áp lực và chân không của MBA có bộ đổi nối nấc phân áp đó. Trong các trường hợp cần như vậy, mọi thông tin liên quan cần phải được nêu rõ trong đơn đặt hàng gửi nhà chế tạo bộ đổi nối nấc phân áp.

2.10. Điều kiện về nhiệt độ thấp

Nếu các bộ chọn nấc phân áp, bộ chuyển mạch hoặc các bộ khoá chọn (nấc phân áp) được đặt trong các thùng riêng bên ngoài thùng MBA, trong không khí, và nếu nhiệt độ môi trường thấp hơn -25°C , thì khuyến nên quy định rõ chất lượng của dầu cách điện và/hoặc của dầu bôi trơn.

Nếu các bộ chọn lọc nấc phân áp, bộ chuyển mạch hoặc các bộ chọn lọc được cùng đặt trong thùng MBA và nếu nhiệt độ của dầu có thể thấp hơn -25°C trong quá trình thao tác, thì cần hỏi ý kiến nhà chế tạo bộ đổi nối nấc phân áp để xem xét về đặc tính của dầu MBA.

Nếu cần thiết cần đặt thêm bộ tự động gia nhiệt, hoặc cũng có thể phải có các biện pháp cấm thao tác bộ đổi nối nấc phân áp với các nhiệt độ thấp không bình thường.

2.11. Vận hành liên tục

Nếu bộ đổi nối nấc phân áp phải vận hành liên tục, cần phải kiểm tra điều kiện nhiệt độ và cần hỏi ý kiến nhà chế tạo.

3. Bố trí các phần tử của bộ đổi nối nấc phân áp ngâm trong dầu

3.1. Bộ chuyển mạch chọn nấc phân áp

Trừ phi có các thoả thuận khác giữa nhà chế tạo và bên mua hàng, các bộ chuyển mạch chọn nấc phân áp có thể được đặt trong dầu MBA.

3.2. Các bộ chuyển mạch và khoá chọn dưới tải

Để tránh nhiễm bẩn cho dầu MBA, các bộ chuyển mạch và các bộ khoá chọn nấc phân áp dưới tải ngâm trong dầu phải được đặt trong các thùng riêng có thể nằm trong hoặc ngoài dầu MBA. Nếu các thùng này được đặt trong dầu MBA, thì không cần thiết chúng phải hoàn toàn kín dầu nhưng phải có sự ngừa tránh không để trộn lẫn giữa dầu của cơ cấu cắt với dầu của MBA và phải sao cho có thể thay dầu cho các thùng đó một cách dễ dàng mà không cần phải hạ thấp mức dầu của MBA.

Khi cần, phải có các quy định trong quy trình bảo dưỡng MBA rõ là không được tháo ra dầu của MBA trước khi đã rút hết dầu trong thùng bộ chuyển mạch.

Bên mua hàng phải nêu rõ là họ có cần dùng loại thùng hoàn toàn kín dầu hay không.

3.3. Các tiếp điểm báo động mức dầu

Bên mua hàng phải nêu rõ là họ cần có các tiếp điểm báo động mức dầu hay không.

4. Vận hành tại chỗ (tại hiện trường)

4.1. An toàn thao tác

- 1) Các thiết bị bảo vệ cần thiết, phải được đấu nối theo đúng quy trình hướng dẫn của nhà chế tạo.
- 2) Để giảm bớt số lần thao tác khi quá tải thái quá hoặc khi ngắt mạch, trường hợp dùng cơ cấu truyền động có động cơ, khuyến nên đặt một thiết bị bảo vệ để ngăn chặn sự hoạt động của cơ cấu truyền động có động cơ hoặc để dừng nó lại nếu nó đã bắt đầu chuyển động, khi phụ tải của MBA vượt quá các giá trị thoả thuận.

Ghi chú - Trường hợp thao tác bằng tay thì không cần có các thiết bị bảo vệ, vì trong sử dụng ta thường không thực hiện bằng tay việc thay đổi nấc phân áp trong quá trình quá tải, và xác suất để trùng hợp một lần thay đổi nấc phân áp và ngắt mạch là nhỏ.

4.2. Vận hành song song

Trường hợp các MBA có các dây quấn có nấc phân áp vận hành song song, nhà chế tạo và bên sử dụng các MBA phải khẳng định rằng dòng điện vòng giữa các MBA không vượt quá các giá trị cho phép.

4.3. Sự hao mòn các tiếp điểm và sự nhiễm bẩn dầu

Các bộ đổi nối nấc phân áp về cấu tạo có các bộ phận có thể bị hao mòn, và nhà chế tạo phải chỉ rõ các số liệu của các chu kỳ bảo dưỡng tính theo thời gian và số lần thao tác. Nói chung tuổi thọ dự kiến của các tiếp điểm một số loại đổi nối nấc phân áp được tính theo dòng điện qua định mức cực đại. Nếu dòng điện phụ tải của MBA nhỏ hơn giá trị đó, thì tuổi thọ của các tiếp điểm sẽ được tăng lên.

Số lần thao tác cho đến lúc cần thay dầu phụ thuộc vào điều kiện dầu ban đầu phải là tốt và được giữ ở trạng thái khô.

Để bộ đổi nối nấc phân áp được sử dụng tốt, cần phải theo đúng các chỉ dẫn về bảo dưỡng của nhà chế tạo bộ đổi nối đó. Thông thường các chỉ dẫn nói trên được cho theo:

- 1) Dòng điện qua định mức.
- 2) Suất (lượng) phục vụ của MBA.

5. Các thông tin cần cung cấp cho việc gọi mua và đặt hàng

Để có thể có một bộ đổi nối nấc phân áp, nhà chế tạo MBA phải cho các thông số sau:

5.1. Các đại lượng và các đặc tính chung

1. Mã ký hiệu máy.
2. Số bộ đổi nối nấc phân áp cần.
3. Các tổ máy một pha hay nhiều pha.
4. Số pha của mạng.
5. Tần số.
6. Công suất định mức bằng kVA của thiết bị trên đó cần lắp bộ đổi nối nấc phân áp.
7. Điện áp định mức của dây quấn cần được lắp bộ đổi nối nấc phân áp.
8. Đầu nối các dây quấn.
9. Độ rộng của các nấc cho bằng %, về phía trên và về phía dưới điện áp định mức của dây quấn.
10. Số lượng vị trí phân áp yêu cầu, cách đánh số các vị trí đó và cách nhận dạng chúng so với các nấc phân áp của MBA.
11. Loại điều chỉnh (nghĩa là tuyến tính, ngược hay theo nấc thô và tinh).
12. Vị trí các nấc phân áp điều chỉnh trong dây quấn (ví dụ về phía đường dây, ở giữa, ở điểm trung tính).
13. Giá trị cao nhất của dòng điện các đầu phân áp ra, nơi sẽ nối bộ đổi nối nấc phân áp vào (xem ấn phẩm 76-1 IEC, mục 3.5.3.5).
14. Giá trị cực đại và thời gian kéo dài của dòng điện ngắn mạch chảy qua bộ đổi nối nấc phân áp.
15. Điện áp pha theo nấc (nếu điện áp các nấc là khác nhau trong cả miền điều chỉnh, thì phải nêu đầy đủ chi tiết cùng với các dòng điện tương ứng).
16. Với các bộ đổi nối nấc phân áp đặt ở trung tính thì cần nêu rõ chỉ cần một đầu trung tính kéo ra, hoặc cần ba dây kéo ra riêng biệt.
17. Điện áp tần số công nghiệp xuất hiện giữa các tiếp điểm mở và đóng của bộ chuyển mạch chọn trước nấc phân áp (xem mục 2.6 của bản hướng dẫn này).

GHI CHÚ - Điện áp tần số công nghiệp có hai thành phần, một thành phần cảm kháng và một thành phần dung kháng trong thời gian dây quấn bị cắt mạch ra.

5.2. Mức cách điện

Phải cho các giá trị sau đây của các điện áp thử nghiệm xung và thử nghiệm ở tần số công nghiệp.

1. Điện áp cao nhất giữa các nấc phân áp ngoài cùng, và nếu có, điện áp cao nhất giữa đầu cuối của dây quấn điều chỉnh thô và dây quấn điều chỉnh tinh.
2. Điện áp cao nhất giữa các đầu phân áp có cường bức lớn nhất so với đất.
3. Điện áp cao nhất giữa các đầu phân áp của các pha kề nhau.
4. Điện áp cao nhất giữa bộ chuyển mạch và đất.
5. Điện áp cao nhất giữa các pha của bộ chuyển mạch.
6. Điện áp cao nhất giữa các tiếp điểm mở của bộ chuyển mạch.

Ghi chú - Nếu có cần, cho thêm các mức phóng điện bộ phận và xung cần thao tác.

5.3. Các yêu cầu về áp lực, về chân không và nhiệt độ

1. áp lực lớn nhất khi vận hành sau khi đã đổ đầy dầu.
2. áp lực cực đại trong lúc thử nghiệm dầu trong thiết bị.
3. Độ chân không cực đại.
4. Loại phương pháp xử lý, nhiệt độ cực đại, chân không và thời gian kéo dài nếu bộ đổi nối nấc phân áp được lắp trước thao tác đó.
5. Nhiệt độ ở các môi trường đặc biệt, ví dụ trong môi trường triệt âm.
6. Nhiệt độ vận hành cực tiểu và các chi tiết liên quan tới các yêu cầu đặc biệt về nhiệt độ thấp, nếu như nhiệt độ thấp hơn -25°C .

5.4. Các điều đặc biệt

1. Các chi tiết về những lúc quá tải, giá trị và thời gian kéo dài (xem ấn phẩm 354 IEC, điều khoản 3 và xem mục 2.3.2 của hướng dẫn này).
2. Các chi tiết về vận hành thiết bị, ví dụ như MBA phân phối hay MBA cho lò hồ quang v.v...
3. Các chi tiết về chuyên chở MBA.
4. Các quy định đặc biệt về đặc tính kỹ thuật.

5.5. Thiết bị phụ trợ

Tất cả các phần không có trong tiêu chuẩn chế tạo bộ đổi nối nấc phân áp, ví dụ như các van, v.v... cần được xác định rõ ràng.

5.6. Cơ cấu truyền động có động cơ

Để có thể lắp vào cơ cấu truyền động có động cơ các thiết bị điều khiển cần thiết, bên mua hàng phải cho các thông tin đầy đủ nhất trên sơ đồ điều khiển, bằng cách thêm vào, nếu có, các chức năng điều khiển cơ bản cần có và loại thiết bị cần thiết cho chức năng đó.

1. Điều khiển bằng điện tại chỗ và báo hiệu.
2. Điều khiển bằng điện có khoảng cách và báo hiệu.
3. Điều khiển tự động tại chỗ và báo hiệu, có hoặc không có bù sụt áp trên đường dây.
4. Điều khiển tự động có khoảng cách và báo hiệu, có hoặc không có bù sụt áp trên đường dây.
5. Vận hành song song hai hay nhiều MBA.
6. Thiết bị chung về điều khiển, kiểm tra và báo hiệu.
7. Trường hợp dùng thiết bị chung về điều khiển, kiểm tra và báo hiệu từ xa thì phải nêu rõ khoảng cách gần đúng giữa bộ đổi nối nấc phân áp và điểm điều khiển.
8. Bên cung cấp các thiết bị điều khiển phụ trợ.
9. Các chi tiết về nguồn cung cấp phụ trợ cho động cơ điện và cho thiết bị điều khiển, nghĩa là điện áp bình thường, giới hạn cực đại và cực tiểu của điện áp nếu như chúng không phù hợp với các giới hạn tiêu chuẩn nêu ở mục 11.2 của ấn phẩm 214 IEC, dòng điện xoay chiều hoặc một chiều.

Nếu là dòng xoay chiều thì phải cho biết tần số, số pha, và nói rõ điểm trung tính có kéo ra ngoài hay không.