



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0023379

(51)⁷ H02B 7/00

(13) B

(21) 1-2016-05046

(22) 19/06/2013

(62) 1-2013-01861

(30) 1-2013-01861 19/06/2013 VN

(45) 27/04/2020 385

(43) 25/12/2014 321A

(73) CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ PHÁT TRIỂN ĐIỆN LỰC (EDI). (VN)

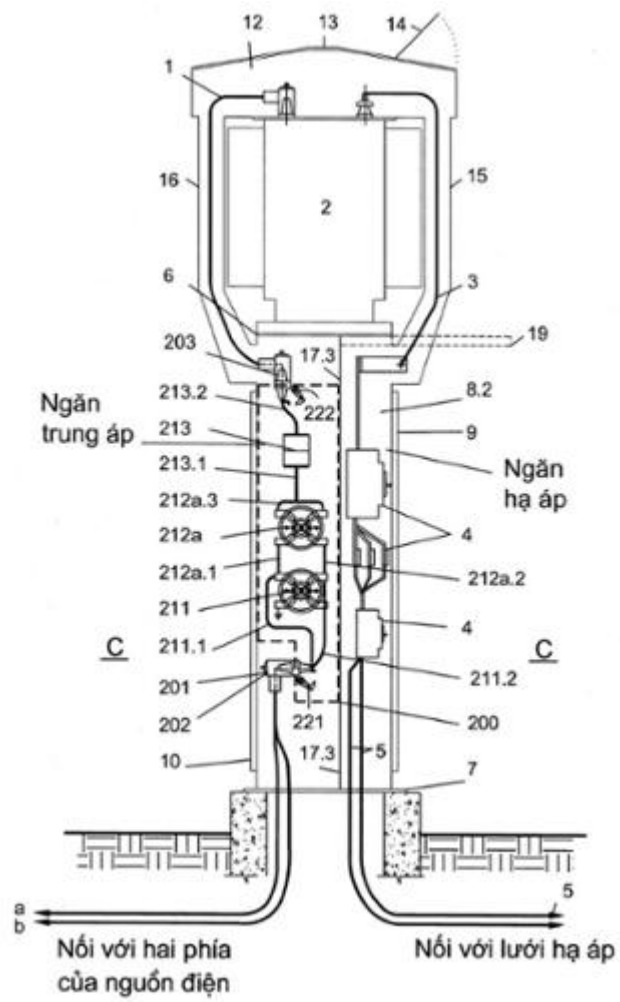
Phòng 804, tòa nhà A3B 92 Thanh Nhàn, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội.

(72) Hồ Viết Thống (VN)

(54) TRẠM BIẾN ÁP MỘT CỘT

(57) Sáng chế này đề xuất trạm biến áp một cột có một kết cấu tích hợp nhiều chức năng, vừa là kết cấu trụ đỡ của thiết bị điện để đặt cụm máy biến áp ở trên, vừa là kết cấu bao che ngoài trời của thiết bị điện để bố trí cụm trung áp và cụm hạ áp ở bên trong, để trạm biến áp một cột nêu trên đặt được ở một vị trí, thay vì phải đặt ở hai vị trí như đã biết.

Trong kết cấu nêu trên có hai khoảng không gian ở cạnh nhau và đều có phần cao ngang nhau, mỗi khoảng không gian có một mặt hở được che bằng tấm che có thể tháo lắp được. Hai khoảng không gian nêu trên được dùng để bố trí cụm hạ áp bao gồm cả cáp hạ áp và bố trí cụm trung áp bao gồm cả cáp trung áp. Thiết bị điện của mỗi cụm đều được bố trí giáp với một mặt hở, sao cho có thể tiếp cận với mỗi cụm từ bên ngoài trụ đỡ để lắp đặt và nối điện, hoặc để tháo tác, sau khi các tấm che đã được tháo ra. Trạm biến áp một cột nêu trên có hộp che đầu cực máy biến áp và có giá đỡ sử dụng khi kiểm tra máy biến áp có thể thu gọn lại được để trở thành loại trạm kiểu kín, dễ vận hành mà vẫn nhỏ gọn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này liên quan đến trạm biến áp phân phối mà cụ thể hơn là trạm biến áp phân phối có máy biến áp đặt trên một trụ đỡ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trạm biến áp phân phối là công trình điện dùng để biến đổi năng lượng điện từ trung áp sang hạ áp nhằm mục đích cấp điện phục vụ nhu cầu sinh hoạt và sản xuất. Mỗi trạm biến áp phân phối bao gồm ba cụm thiết bị điện là:

- Cụm trung áp có chức năng bảo vệ máy biến áp từ phía trung áp, được nối điện tới lưới điện trung áp và nối điện tới nhánh rẽ đến máy biến áp;
- Cụm máy biến áp có chức năng biến đổi điện năng từ trung áp sang hạ áp, đầu vào của máy biến áp được nối điện tới cụm trung áp thông qua nhánh rẽ nêu trên;
- Cụm hạ áp có chức năng bảo vệ máy biến áp từ phía hạ áp và bảo vệ các lộ ra hạ áp, được nối điện tới đầu ra của máy biến áp và nối điện tới các lộ ra hạ áp.

Các thiết bị điện nêu trên có cấu tạo phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật điện của Việt Nam [TCVN 8096-200:2010 (IEC 62271-200:2003); TCVN 8096-202:2017 (IEC 62271-202:2014); TCVN 7447-4-41: 2010 (IEC 60364-41: 2005), và các tiêu chuẩn liên quan], với các nội dung liên quan được trích dẫn dưới đây.

Cụm hạ áp và cụm trung áp là “Thiết bị đóng cắt” ở cấp điện áp hạ áp và ở cấp điện áp trung áp. “Thiết bị đóng cắt” - Thuật ngữ chung để chỉ tập hợp một hoặc nhiều thiết bị đóng cắt và sự kết hợp của chúng với các thiết bị điều chỉnh, bảo vệ, đo lường, điều khiển liên quan, kể cả các cụm cơ cấu và thiết bị này cùng với các kết nối, phụ kiện, vỏ bọc và các kết cấu đỡ được lắp, về nguyên tắc, thiết kế để sử dụng có liên quan đến phát điện, truyền tải, phân phối và biến đổi điện năng.

Biện pháp bảo vệ của “Thiết bị đóng cắt” bao gồm tổ hợp thích hợp của trang bị dùng cho bảo vệ chính và trang bị độc lập dùng cho bảo vệ sự cố, trong đó:

- bảo vệ chính được cung cấp bởi cách điện chính của bộ phận mang điện hoặc bằng tấm chắn hoặc vỏ bọc;
- bảo vệ sự cố được cung cấp bởi liên kết đẳng thế bảo vệ và ngắt tự động trong trường hợp sự cố.

Ngoài ra, trạm biến áp phân phối còn có các kết cấu giá đỡ và kết cấu bao che ngoài trời để chống ảnh hưởng từ bên ngoài đến thiết bị điện ở bên trong và người vận hành có thể tiếp cận với thiết bị điện từ bên trong hoặc từ bên ngoài của kết cấu bao che. Các loại trạm đều có vỏ bao che bên ngoài để bảo vệ thiết bị điện ở bên trong và bảo vệ cho người ở xung quanh. Thiết bị điện khi bố trí ngoài trời đều phải có vỏ bao che bên ngoài để bảo vệ như trên.

Tùy theo cách bố trí các cụm thiết bị điện và nguồn điện trung áp là cáp ngầm (CN) hoặc là đường dây trên không (ĐDK), kết cấu giá đỡ và bao che của các loại trạm biến áp sẽ khác nhau, và do đó diện tích của trạm biến áp sẽ khác nhau. Có nhiều loại trạm biến áp phân phối, ví dụ như: trạm xây, trạm treo, trạm kiốt và trạm một cột v.v...

Trạm xây là trạm kín, các cụm thiết bị điện được bố trí trên cùng một mặt bằng trong các phòng của công trình xây dựng có nhiều chức năng hoặc trong nhà trạm được xây riêng cho trạm biến áp. Kết cấu bao che của trạm xây là các phòng hoặc nhà trạm. Trạm xây chiếm diện tích lớn và cần chi phí để xây dựng các phòng hoặc nhà trạm.

Trạm kiốt là trạm kín, các cụm thiết bị điện được bố trí trên cùng một mặt bằng trong một vỏ kim loại. Kết cấu bao che của trạm kiốt là vỏ kim loại. Trạm kiốt chiếm ít diện tích và chi phí cho kết cấu bao che thấp hơn so với trạm xây, nhưng tản nhiệt kém nên các thiết bị điện không đạt được công suất làm việc như giá trị công suất định mức.

Trạm treo là trạm hở, các cụm thiết bị điện được bố trí trên hai cột và không có kết cấu bao che. Trạm treo cần khoảng cách trong không khí để bảo đảm cách điện và làm hành lang an toàn nên chiếm không gian lớn và mức độ an toàn kém hơn so với trạm xây và trạm kiốt. Trạm treo cần thêm chi phí cho kết cấu giá đỡ.

Trạm một cột là loại trạm kín, có đặc trưng là: máy biến áp được đặt trên một trụ đỡ; cụm hạ áp bố trí bên trong trụ đỡ; và cụm trung áp được bố trí ở vị trí độc lập với vị trí của máy biến áp và cụm hạ áp. Cụm trung áp của trạm một cột có thể là cầu chì tự rơi trong lưới trung áp là ĐDK, hoặc là thiết bị mạch vòng (Ring main unit – RMU) trong lưới trung áp là CN.

Kết cấu đỡ của trạm một cột là trụ đỡ máy biến áp, được cấu tạo gồm: một mặt bích đầu trụ để cố định tới máy biến áp; một mặt bích đáy trụ để cố định tới móng; hai thành bên đối nhau và được liên kết tới nhau bằng một vách ngăn đứng dọc theo chiều cao trụ chia không gian giữa hai thành bên thành hai ngăn riêng và thông tới bên ngoài trụ, trong đó cụm hạ áp và cáp hạ áp được bố trí trong một ngăn riêng tương ứng tới mặt trước, cáp trung áp từ RMU đến máy biến áp được bố trí trong ngăn riêng còn lại tương ứng tới mặt sau. Trụ đỡ nêu trên còn bao gồm các tấm che có thể tháo lắp được để che hai mặt trước và sau của trụ đỡ và được gọi là cửa trước và cửa sau.

Máy biến áp có các đầu vào và đầu ra bố trí ở mặt trên của nó. Máy biến áp của trạm một cột được đặt trên trụ đỡ theo cách sao cho đầu ra cùng phía tới mặt trước của trụ, và đầu vào cùng phía tới mặt sau trụ.

Trạm một cột có kết cấu bao che là hộp đầu cực được đặt tại mặt máy biến áp để che kín các đầu vào và đầu ra của máy biến áp; hộp cáp hạ áp được liên kết giữa hộp đầu cực và trụ đỡ để bao che dây hạ áp từ máy biến áp đến cụm hạ áp; và hộp cáp trung áp được liên kết giữa hộp đầu cực và trụ đỡ để bao che nhánh rẽ từ cụm trung áp đến máy biến áp. Trụ đỡ máy biến áp cũng là vỏ che của cụm hạ áp nên có cả hai chức năng của kết cấu đỡ và kết cấu bao che.

Do tích hợp chức năng đỡ máy biến áp và bao che cụm hạ áp và cáp trung áp trong cùng một kết cấu trụ đỡ, nên chỉ cần một diện tích để bố trí cả máy biến áp và cụm hạ áp. Không những thế, thiết bị điện của trạm một cột được bố trí thành hai khối và đặt tại hai vị trí độc lập nhau nên có khả năng bố trí linh hoạt ở những nơi chật hẹp. Như vậy, trạm một cột là trạm kín, chiếm diện tích nhỏ nhất và có các kết cấu giá đỡ và bao che đơn giản nhất so với các loại trạm biến áp đã nêu trên nên chi phí thấp.

Giải pháp bố trí của trạm một cột đã được Cục Sở hữu trí tuệ - Bộ khoa học công nghệ cấp các Bằng độc quyền giải pháp hữu ích số 276 có tên là “TRẠM BIẾN THỂ PHÂN PHỐI” (15/7/1999) và 580 có tên là “TRẠM BIẾN THỂ PHÂN PHỐI CÓ KẾT CẤU ĐỠ MÁY BIẾN THỂ DẠNG TRỤ MỎ” (22/6/2005).

Tuy nhiên, những vấn đề cần giải quyết tiếp đối với trạm một cột là: trụ đỡ bị hạn chế kích thước để tạo dáng nên không đủ để bố trí cụm hạ áp; khó kiểm tra dòng điện các lộ ra hạ áp; khó kiểm tra mặt máy biến áp; các loại RMU đã biết đều có kích thước lớn nên khi được bố trí ở nơi công cộng như vỉa hè đã làm ảnh hưởng đến việc đi lại.

Thông thường, cụm hạ áp của trạm biến áp cần có một vài lộ ra hạ áp tương ứng với công suất máy biến áp, mỗi lộ ra hạ áp thường được bảo vệ bằng một áp tô mát. Áp tô mát được thiết kế để lắp đặt theo phương thẳng đứng và các áp tô mát được bố trí cạnh nhau thành hàng ngang, cáp hạ thế sau áp tô mát dẫn từ dưới lên trên và đấu thẳng tới cực áp tô mát. Trạm một cột hiện nay đã được lắp đặt đến công suất 1000 kVA, và thường là cần đến sáu lộ ra từ 250 A đến 400 A để bảo vệ các lộ ra hạ áp.

Cụm hạ áp của trạm một cột đã biết được bố trí ở mặt trước của trụ đỡ, chiều rộng của trụ cần được hạn chế để tạo dáng cho trạm một cột. Nếu áp tô mát được bố trí theo phương thẳng đứng, bên trong trụ đỡ thường chỉ bố trí được tối đa là 3 áp tô mát cạnh nhau theo hàng ngang để bảo vệ các lộ ra hạ áp. Nếu muốn nhiều hơn, phải bố trí áp tô mát nằm ngang và các áp tô mát được bố trí theo một cột dọc, thì số lượng bố trí được tối đa là 5 áp tô mát, khi đó, cáp của lộ ra hạ áp phải uốn cong một góc 90 độ để nối vào cực áp tô mát nằm ngang nên các sợi cáp bị giao chéo nhau và không thể dùng dụng cụ cầm tay để đo dòng điện của các lộ ra hạ áp.

Tóm lại, việc giới hạn bố trí cụm hạ áp trong phạm vi một mặt của trụ đỡ của trạm một cột là nguyên nhân dẫn đến các hạn chế về số lượng áp tô mát bảo vệ các lộ ra hạ áp và khó kiểm tra dòng điện của các lộ hạ áp ra như đã nêu trên.

Một vấn đề nữa của trạm một cột là máy biến áp được đặt trên trụ đỡ với độ cao trên 2 mét mà không có sàn thao tác. Các đầu vào và đầu ra của máy biến áp được bao kín trong hộp đầu cực. Khi kiểm tra các đầu cực máy biến áp phải tháo tấm nắp

của hộp đầu cực với kích thước lớn (đủ để che cả đầu vào và đầu ra), trong khi thật ra chỉ cần một cửa mở trên hộp đầu cực, vốn nhỏ hơn nhiều so tới tấm nắp nói trên. Do đó, việc kiểm tra tình trạng tiếp xúc tại đầu cực của máy biến áp gặp khó khăn.

Trạm một cột đã biết chỉ thiết kế các lộ ra hạ áp là đoạn cáp ngầm từ trong trụ đỡ đi xuyên qua móng trụ đỡ để ra ngoài. Khi áp dụng cho lưới hạ áp là đường dây trên không vẫn cần phải có đoạn cáp ngầm này. Nếu dây dẫn của các lộ ra hạ áp không đi qua móng trụ, mà được đưa ra qua cửa ra được tạo ra ngay ở phần đầu trụ đỡ, thì sẽ rút ngắn được chiều dài cáp và giảm được chi phí.

Các RMU ba đầu ra đã biết đều có các bộ phận như: bộ chuyển mạch; bộ bảo vệ; và dao nối đất, tất cả các bộ phận trên đều được tích hợp trong một vỏ kín và được cách điện hoàn toàn bằng khí cách điện SF₆ (Hexaflorua lưu huỳnh), vỏ kín có ba đầu ra: hai đầu ra để nối tới hai phía “a” và “b” của nguồn điện và một đầu ra để nối tới nhánh rẽ tới máy biến áp, mỗi đầu ra tương ứng với một ngăn cáp và thường được bố trí ở mặt trước.

Chức năng của RMU là tập hợp các chức năng của từng bộ phận bên trong nó. Để thống nhất cách hiểu về cấu tạo của RMU, các bộ phận bên trong của RMU được định nghĩa như sau:

“Bộ chuyển mạch” là cơ cấu chuyển mạch điện trung áp có ba chức năng tương ứng với ba trạng thái làm việc của nó là “đóng”/ “mở”/ “nối đất”, hoặc “đóng nguồn a”/ “mở”/ “đóng nguồn b”, hoặc “đóng nguồn a”/ “mở-nối đất”/ “đóng nguồn b”. Bộ chuyển mạch có thể là cầu dao cách ly có khả năng “đóng”/“mở” không có dòng điện hoặc dòng điện nhỏ, hoặc là cầu dao phụ tải có khả năng “đóng”/“mở” ở giá trị dòng điện định mức (200; 400; 630 A), hoặc là cầu dao đảo chiều giữa hai nguồn “a” và “b”, hoặc là có khả năng “đóng”/“mở” ở dòng điện ngắn mạch định mức (16; 20 kA) như máy cắt được gọi là “Bộ chuyển mạch hỗn hợp”, ví dụ: cơ cấu máy cắt của RMU ký hiệu RM6 của hãng Schneider Electric, hoặc máy cắt LST được bố trí trong RMU ký hiệu 8DJ20 sơ đồ 10 của hãng Siemens.

“Bộ bảo vệ” là cơ cấu có chức năng tự động ngắt dòng điện khi quá tải hoặc sự cố ngắn mạch, ví dụ như: cầu chì hoặc máy cắt. Cầu chì tự động ngắt mạch điện dựa trên hiện tượng tự đứt của dây chảy khi dòng điện qua nó vượt quá một giá trị định

trước. Máy cắt gồm tiếp điểm chỉ có hai trạng thái “đóng”/“mở”, được kết hợp với rơ le điều khiển và biến dòng điện, rơ le sẽ đưa ra tín hiệu để tiếp điểm tự động ngắt mạch điện khi quá tải hoặc sự cố ngắn mạch. Cần phân biệt giữa máy cắt thuộc bộ bảo vệ với bộ chuyển mạch hỗn hợp ở chỗ: máy cắt chỉ có hai trạng thái làm việc “đóng”/ “mở”, khác với bộ chuyển mạch hỗn hợp có ba trạng thái làm việc là “đóng”/“mở”/ “nối đất”, hoặc “đóng nguồn a”/“mở”/ “đóng nguồn b”..., mặc dù cả hai đều có khả năng “đóng”/“mở” dòng điện ngắn mạch định mức.

Thiết bị mạch vòng có bộ chuyển mạch hỗn hợp và được kết hợp với rơ le và biến dòng điện để có chức năng tự động ngắt mạch điện khi quá tải hoặc sự cố mà không cần có cầu chì hoặc tiếp điểm máy cắt, được gọi là “Thiết bị mạch vòng hỗn hợp”.

Các loại RMU ba đầu ra hiện có trên thị trường đều có ba bộ chuyển mạch và thường được bố trí thành hàng ngang, trong đó: hai bộ chuyển mạch nối tiếp nhau và nối giữa hai đầu ra được nối tới phía “a” và “b” của nguồn điện để làm chức năng “đóng”/ “mở” và làm chức năng chuyển nguồn điện cấp đến nhánh rẽ. Về nguyên lý, chỉ cần dùng một bộ chuyển mạch để “đóng”/ “mở” một mạch điện. Nếu chỉ xét mục đích “đóng”/ “mở” mạch điện nối giữa hai phía của nguồn điện, các RMU đã biết đều có vấn đề là: có thừa một bộ chuyển mạch.

Trong lưới trung áp là cáp ngầm, RMU của trạm một cột được bố trí ở vị trí độc lập, có nghĩa là thiết bị này có thể được tiếp cận từ nhiều phía. Trong khi đó, các loại RMU đã biết thường được cấu tạo theo điều kiện chỉ tiếp cận từ một phía (phía trước) để lắp với các đầu cáp và để thao tác. Do đó chiều rộng của RMU đã biết thường là bằng ba chiều rộng của ngăn cáp, nên có giá trị lớn. RMU nhỏ nhất trong số các loại hiện có trên thị trường là loại 8DJ10 của hãng Siemens, có chiều rộng gồm chiều rộng của hai ngăn cáp và có giá trị là 710 mm.

Các vấn đề trên đều làm tăng kích thước của RMU, trong khi trạm một cột cần RMU có kích thước nhỏ hơn để bố trí được ở nơi công cộng.

Hiện nay, có loại trạm biến áp đặt máy biến áp trên một trụ đỡ giống như trạm một cột và thường được gọi là : Trạm biến áp một khối. Giải pháp bố trí của Trạm

biến áp một khối đã thể hiện trong đơn số: 1-2008-00149, ngày 17/1/2008 và nộp tại Cục Sở hữu trí tuệ, Bộ Khoa học và Công nghệ.

Trạm biến áp một khối có đặc trưng là: máy biến áp được đặt trên khung đỡ, cụm hạ áp được bố trí bên trong và ở phần trên của khung đỡ nêu trên, và cụm trung áp là RMU đã biết được bố trí bên trong và ở phần dưới của khung đỡ nêu trên. Vị trí của cụm trung áp và cụm hạ áp có thể hoán đổi cho nhau.

Trạm biến áp một khối bố trí cụm trung áp và cụm hạ áp ở phần trên và phần dưới của khung đỡ có độ cao khác nhau, nên cụm nào được bố trí ở phần trên của khung đỡ cần phải có sàn thao tác. Mặt khác, cả hai cụm trung áp và cụm hạ áp đều phát nhiệt trong quá trình làm việc, trong điều kiện mùa hè và khi cả cụm trung áp và cụm hạ áp đều được tập trung trong một vỏ kim loại, thì nhiệt độ bên trong trụ đỡ sẽ vượt quá giá trị giới hạn của thiết bị, giống như vấn đề đã nêu ở trạm kiốt.

Sáng chế này được đề xuất nhằm giải quyết các vấn đề của trạm một cột và trạm biến áp một khối nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất trạm một cột có khả năng bố trí cụm hạ áp lớn hơn so với trạm một cột đã biết.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất trạm một cột có các lộ ra hạ áp là đường dây trên không.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất trạm một cột cho phép dùng các dụng cụ đo cầm tay để kiểm tra dòng điện của các lộ ra hạ áp và dễ kiểm tra máy biến áp.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất trạm một cột với thiết bị mạch vòng giảm được một bộ chuyển mạch và nhỏ hơn so với RMU đã biết.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất trạm một cột mà cả cụm trung áp và cụm hạ áp đều được bố trí bên trong trụ đỡ máy biến áp tạo thành một khối.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất trạm một cột có khả năng tản nhiệt cho cụm trung áp và cụm hạ áp khi cùng được bố trí bên trong trụ đỡ máy biến áp.

Và mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất trạm một cột có chi phí thấp.

Để đạt được các mục đích nêu trên và các mục đích khác nữa, sáng chế đề xuất trạm một cột treo hai phương án.

Trạm một cột được đề xuất theo phương án thứ nhất của sáng chế này bao gồm: máy biến áp được đặt trên một trụ đỡ và cụm hạ áp được bố trí bên trong trụ đỡ nêu trên, trụ đỡ có kết cấu chịu lực và các tấm che để che kín các mặt hở của kết cấu chịu lực, kết cấu chịu lực của trụ đỡ nêu trên có hai thành bên đối nhau và có hai mặt hở đối nhau giữa hai thành bên đối nhau, cụm hạ áp và lộ ra hạ áp nêu trên được bố trí giữa hai thành bên đối nhau nêu trên và được bố trí ở cả hai mặt hở đối nhau nêu trên, kết cấu chịu lực của trụ đỡ máy biến áp còn có vách ngăn dọc theo chiều cao của trụ đỡ và được liên kết giữa hai thành bên đối nhau nêu trên để làm tăng khả năng chịu lực của trụ đỡ, trên vách ngăn dọc theo chiều cao của trụ đỡ nêu trên có khoảng hở, lộ ra hạ áp nêu trên hoặc phần nối điện giữa các bộ phận của cụm hạ áp nêu trên được đưa từ một bên của vách ngăn dọc nêu trên qua bên kia của vách ngăn thông qua khoảng hở nêu trên, ở phần đầu của trụ đỡ máy biến áp nêu trên có lỗ mở và lộ ra hạ áp được đưa từ bên trong ra bên ngoài của trụ đỡ máy biến áp qua lỗ mở nêu trên, trụ đỡ máy biến áp nêu trên còn có thể bao gồm thêm vách ngăn ngang và tấm ốp, vách ngăn ngang được liên kết với hai phần đầu của hai thành bên nêu trên để tạo thành một phần không gian riêng ở phần đầu trụ và tiếp giáp với một mặt hở của trụ đỡ, tấm ốp được ghép với một trong hai thành bên nêu trên bắt đầu từ chân của thành bên nêu trên và kết thúc ở vách ngăn ngang nêu trên để tạo ra khoang rỗng ở giữa tấm ốp nêu trên và thành bên nêu trên, khoang rỗng nêu trên được nối thông với phần không gian riêng ở phần đầu trụ nêu trên được tạo bởi vách ngăn ngang nêu trên, một phần của nhánh rẽ là cáp ngầm được bố trí ở bên trong khoang rỗng nêu trên và được bố trí ở trong phần không gian riêng được tạo bởi vách ngăn ngang nêu trên.

Như vậy, hầu như toàn bộ không gian bên trong trụ được dùng để bố trí cụm hạ áp. Với trụ đỡ có cùng một kích thước, diện tích bố trí của cụm hạ áp của sáng chế này được tăng lên hai lần so với trạm một cột đã biết nên đủ điều kiện để bố trí các áp tô mát bảo vệ các lộ ra hạ áp của cụm hạ áp theo chiều thẳng đứng mà không cần

phải uốn cong các lộ ra hạ áp khi đấu nối với cụm hạ áp khi bố trí các áp tô mát bảo vệ các lộ ra theo chiều ngang. Khoảng cách giữa các lộ ra hạ áp đủ lớn để kiểm tra dòng điện của từng lộ ra bằng các dụng cụ đo cầm tay. Lộ ra hạ áp được rút ngắn chiều dài vì được dẫn qua lỗ mở ở đầu trụ đỡ máy biến áp để đi từ bên trong trụ đỡ ra bên ngoài và nối với lưới điện hạ áp là đường dây trên không mà cần phải dùng đoạn cáp ngầm để đưa ra ngoài dưới móng của trụ đỡ. Nhánh rẽ đến máy biến áp là cáp ngầm được bố trí bên trong trụ đỡ nhưng được ngăn cách với cụm hạ áp nêu trên nên bảo đảm an toàn.

Trong lưới điện trung áp là cáp ngầm, cụm trung áp của trạm một cột được đề xuất theo phương án thứ nhất của sáng chế này có thể là RMU đã có trên thị trường hoặc là một trong các thiết bị mạch vòng được yêu cầu bảo hộ của đơn sáng chế số 1-2013-01757 của cùng một tác giả, mà nội dung được kết hợp hoàn toàn vào đây bằng cách viện dẫn.

Thiết bị mạch vòng ba đầu ra, trong đó: hai đầu ra để nối tới hai phía “a” và “b” của nguồn điện bằng cáp ngầm và một đầu ra để nối tới nhánh rẽ bằng cáp ngầm, bao gồm: bộ chuyển mạch; bộ bảo vệ; và có thể có dao nối đất, tất cả các bộ phận nêu trên được tích hợp với nhau ở bên trong một vỏ kín có chứa khí cách điện và được nối điện tới ba đầu ra của thiết bị mạch vòng là ba bộ sứ xuyên, trong vỏ kín của thiết bị mạch vòng đề xuất theo sáng chế này có hai bộ chuyển mạch, mỗi bộ chuyển mạch nêu trên có ba trạng thái làm việc tương ứng với ba chức năng của nó, trong đó: bộ chuyển mạch thứ nhất có ba trạng thái “đóng”/“mở”/“nối đất” và có hai đầu cực được lần lượt nối điện trực tiếp tới một trong hai đầu ra để nối tới hai phía của nguồn điện nêu trên và có một đầu cực được nối với vỏ kín (nối đất), và bộ chuyển mạch thứ hai có một đầu cực được nối điện tới một đầu ra để nối tới nhánh rẽ nêu trên và một đầu cực thứ hai được nối điện trực tiếp tới một trong hai đầu ra để nối tới hai phía của nguồn điện nêu trên và đầu cực thứ ba có thể nối điện trực tiếp tới một đầu ra còn lại trong hai đầu ra để nối tới hai phía của nguồn điện hoặc được nối với vỏ kín (nối đất), bộ chuyển mạch thứ nhất nêu trên là bộ chuyển mạch duy nhất có chức năng “đóng” và “mở” mạch điện nối giữa hai phía của nguồn điện, bộ chuyển mạch thứ hai nêu trên có hai trong ba chức năng của nó là “đóng” và

“mở” mạch từ nguồn điện cấp tới nhánh rẽ, các bộ chuyển mạch và bộ bảo vệ của thiết bị mạch vòng nêu trên được bố trí theo một cột dọc sao cho chiều rộng và chiều sâu của vỏ kín của nó đủ để chứa một bộ chuyển mạch hoặc một bộ bảo vệ (được bố trí bên trong nó) mà không phụ thuộc vào số lượng các bộ chuyển mạch có trong vỏ kín nêu trên, trong môi trường khí cách điện.

Do thay đổi cách nối điện giữa các bộ phận bên trong nên thiết bị mạch vòng của trạm một cột được đề xuất theo sáng chế này có chức năng như các thiết bị mạch vòng đã biết nhưng chỉ có một bộ chuyển mạch được mắc nối tiếp giữa hai đầu ra để nối với hai phía của nguồn điện, nên giảm được một bộ chuyển mạch so với RMU đã biết. Hai bộ dao nối đất có cấu tạo đơn giản hơn và chiếm ít không gian so với một bộ chuyển mạch (đã được giảm), nên giảm được kích thước của thiết bị mạch vòng nêu trên.

Trạm một cột được đề xuất theo phương án thứ hai của sáng chế này bao gồm: máy biến áp được đặt trên một trụ đỡ, cả hai cụm trung áp và cụm hạ áp đều được bố trí ở bên trong trụ đỡ máy biến áp và mỗi cụm được bố trí trong một ngăn riêng dọc theo chiều cao của trụ đỡ. Như vậy, trạm một cột là một khối thiết bị bao gồm cả ba cụm thiết bị điện được tập hợp với nhau, nên trạm được đặt tại một vị trí và giảm chi phí.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất một số cải tiến để thuận tiện hơn trong quản lý vận hành trạm biến áp, cụ thể là: ở một mặt kín phía trên của hộp che đầu cực máy biến áp có lỗ mở được che kín bằng tấm che có thể tháo lắp được, lỗ mở nêu trên được dùng để quan sát các đầu vào và đầu ra của máy biến áp khi tháo tấm che nêu trên, và trạm biến áp theo sáng chế này có giá thao tác có thể tháo lắp được vào phần đầu của trụ đỡ máy biến áp và được sử dụng khi kiểm tra các đầu vào và đầu ra của máy biến áp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo

Những mục đích, đặc điểm, ưu điểm, khía cạnh nêu trên và khác nữa của sáng chế sẽ trở nên dễ hiểu đối tới các chuyên gia trong lĩnh vực này khi xem xét phần mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ kèm theo dưới đây:

Hình. 1 thể hiện cách bố trí thiết bị theo mặt cắt đứng của trạm một cột theo giải pháp đã biết trong lưới trung áp là cáp ngầm.

Hình. 2 thể hiện cách bố trí thiết bị theo mặt cắt đứng của trạm một cột theo phương án thứ nhất của sáng chế trong lưới trung áp là đường dây trên không.

Hình. 3 thể hiện cách bố trí thiết bị theo mặt cắt đứng của trạm biến áp một cột theo phương án thứ nhất của sáng chế trong lưới trung áp là cáp ngầm.

Hình. 4 thể hiện mặt cắt A-A trên Hình. 3

Hình. 5 thể hiện mặt cắt B-B trên Hình. 3

Hình. 6 thể hiện cách bố trí thiết bị theo mặt cắt đứng của trạm một cột theo phương án thứ hai của sáng chế trong lưới trung áp là cáp ngầm.

Hình. 7 thể hiện mặt cắt C-C của trụ đỡ của trạm một cột trên Hình. 6.

Hình. 8 thể hiện mặt cắt C'-C' của trụ đỡ khác mà vị trí cắt tương ứng với vị trí của mặt cắt C-C trên Hình. 6.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trạm một cột theo giải pháp đã biết được thể hiện trên hình.1, bao gồm: máy biến áp 2 được đặt trên trụ đỡ và cụm hạ áp 4 được bố trí bên trong trụ đỡ; và RMU là thiết bị trong nhà nên được đặt trong vỏ che RMU khi bố trí ở ngoài trời.

RMU có ba đầu ra, trong đó: hai đầu ra là 101 và 102 được nối điện tới hai phía “a” và “b” của lưới trung áp và một đầu ra 103 được nối điện tới nhánh rẽ 1. Máy biến áp 2 có đầu vào được nối điện tới RMU thông qua nhánh rẽ 1. Cụm hạ áp 4 được nối điện tới đầu ra của máy biến áp 2 bằng đoạn dây hạ áp 3 và nối điện tới lưới phân phối hạ áp của khu vực thông qua lộ ra hạ áp 5 là cáp ngầm.

Đặc điểm của trạm một cột được thể hiện trên hình.1 là các cụm thiết bị điện của trạm được bố trí thành hai khối và đặt tại hai vị trí độc lập với nhau: vị trí thứ nhất bao gồm cụm trung áp là RMU được đặt trong vỏ che RMU, vị trí thứ hai bao gồm máy biến áp 2 được đặt trên trụ đỡ và cụm hạ áp 4 được bố trí bên trong trụ đỡ máy biến áp, nhánh rẽ 1 là cáp ngầm dùng để nối điện giữa hai khối thiết bị nêu trên.

Trên hình.1, mỗi khối thiết bị nêu trên được thể hiện bằng một mặt cắt đứng riêng và hai mặt cắt đứng được ghép với nhau.

Mặt cắt đứng của RMU đã biết được thể hiện ở phần bên trái của hình.1 là loại được ký hiệu là 8DJ10 có kích thước nhỏ nhất so với thiết bị cùng loại trên thị trường, bao gồm: một vỏ kín 100 (thể hiện bằng nét đứt) chứa khí cách điện có ba đầu ra 101, 102, 103 là ba bộ sứ xuyên; bên trong vỏ kín 100 có ba bộ chuyển mạch 111, 112 và 113 là ba cầu dao phụ tải và một bộ bảo vệ 114a là cầu chì (ống chì được bố trí ở bên ngoài vỏ 100 để dễ thay thế); các bộ chuyển mạch và bộ bảo vệ được nối với nhau và nối tới các đầu ra bằng các thanh dẫn điện 111.1, 111.2, 112.1, Mỗi cầu dao đều có bốn cực được ký hiệu lần lượt là C1÷C4. Trên hình.1 trục quay của lưỡi dao của các cầu dao đều thể hiện ở vị trí nằm ngang, tương ứng với trạng thái “mở”. Khi quay trục của dao với góc quay 45 độ theo chiều thuận hoặc chiều ngược với chiều quay của kim đồng thì cầu dao sẽ có các trạng thái tương ứng là “đóng” hoặc “nối đất” tùy theo cách đấu nối của các đầu cực của cầu dao với các bộ phận khác của thiết bị mạch vòng. Hai cực được nối liền mạch với nhau tương ứng với tiếp điểm động của cầu dao, hai cực còn lại lần lượt tương ứng với tiếp điểm tĩnh hoặc tiếp điểm nối đất, tiếp điểm nối đất được nối trực tiếp với vỏ kín 100 và được gắn với ký hiệu “⊥” là ký hiệu “nối đất”.

Mạch điện từ đầu ra 101 đến đầu ra 102 được nối qua các phần sau: Đầu ra 101 - Thanh dẫn điện 111.1 - Bộ chuyển mạch 111 - Thanh dẫn điện 111.2 - Bộ chuyển mạch 112 - Thanh dẫn điện 112.1 - Đầu ra 102. Cầu dao 113 được nối với các bộ phận khác như sau: cực C4 được nối tới thanh dẫn điện 111.2 bằng thanh dẫn điện 113.1; cực C2 được nối với đầu vào của cầu chì 114a bằng thanh dẫn điện 113.2; cực C3 được nối với đầu ra của cầu chì 114a bằng thanh dẫn điện 113.3 và nối với đầu ra 103 bằng thanh dẫn 113.4; và cực C1 được nối với vỏ 100 để nối đất.

Nhờ các bộ phận có chức năng khác nhau được kết nối như trên, RMU ba đầu ra đã biết có năm chức năng, cụ thể là:

- i. Chức năng “đóng”/ “mở” hai phía “a” và “b” của nguồn điện được thực hiện bởi chức năng “đóng”/ “mở” của một trong hai bộ chuyển mạch 111 và 112.

ii. Chức năng “đóng”/ “mở” nhánh rẽ sang máy biến áp được thực hiện bởi chức năng “đóng”/ “mở” của bộ chuyển mạch 113.

iii. Chức năng tự động ngắt mạch điện nhánh rẽ khi quá tải hoặc sự cố máy biến áp được thực hiện bởi bộ bảo vệ 114a là cầu chì, dây chảy cầu chì sẽ tự đứt khi dòng điện qua cầu chì vượt quá giá trị định mức.

iv. Chức năng nối đất các đầu ra được thực hiện bởi chức năng “nối đất” của ba bộ chuyển mạch 111, 112 và 113.

v. Chức năng chuyển nguồn được thực hiện bằng cách hoán đổi trạng thái “đóng”/“mở” của hai bộ chuyển mạch 111 và 112.

RMU được thể hiện trên hình.1 có hai bộ chuyển mạch 111 và 112 được nối tới hai đầu ra 101 và 102, trong khi thật ra chỉ cần một bộ chuyển mạch 111 (hoặc 112) là đủ để thực hiện chức năng “đóng” hoặc “mở” mạch điện này. Hai ngăn cáp tương ứng với đầu ra 101 và 102 được bố trí ở mặt trước cùng với mặt có bố trí các bộ điều khiển để thao tác nên việc lắp các đầu cáp (của nguồn điện nối tới) được thực hiện ở mặt trước.

Trên hình.1, vỏ che RMU cần có chiều rộng không những đủ lớn để chứa cụm trung áp là RMU nhỏ nhất đã biết - tương ứng với hai ngăn cáp của hai đầu ra 101 và 102, mà còn phải tạo đủ khoảng trống bên cạnh thiết bị này (khe cáp) để chứa nhánh rẽ 1 từ RMU đến máy biến áp 2. Với các loại RMU khác có cả ba ngăn cáp đều được bố trí ở một mặt trước thì vỏ che RMU cần phải có chiều rộng lớn hơn.

Mặt cắt đứng của máy biến áp được đặt trên trụ đỡ và cụm hạ áp được bố trí bên trong trụ đỡ được thể hiện ở phần bên phải của hình.1. Trụ đỡ của trạm một cột đã biết bao gồm: kết cấu chịu lực để đỡ trọng lượng của máy biến áp và cố định máy biến áp trên móng trụ đỡ; và các tấm che để che kín các mặt hở của kết cấu chịu lực nêu trên.

Kết cấu chịu lực của trụ đỡ bao gồm: mặt bích đầu trụ 6 để cố định với máy biến áp; mặt bích đáy trụ 7 để cố định với móng; hai thành bên 8 đối nhau được liên kết giữa mặt bích đầu trụ 6 và mặt bích đáy trụ 7 và còn được liên kết với nhau bằng vách ngăn 17, vách ngăn 17 kéo dài dọc theo chiều cao của trụ đỡ và chia không gian ở giữa hai thành bên 8 thành hai ngăn riêng biệt, kết cấu chịu lực của trụ đỡ có

hai mặt hờ nằm giữa hai thành bên 8 đối nhau là mặt trước và mặt sau, mỗi ngăn riêng biệt nói trên tương ứng với mặt trước và mặt sau của kết cấu chịu lực của trụ đỡ.

Các tấm che của trụ đỡ là cửa trước 9 và cửa sau 10, được liên kết với hai thành bên 8 để che kín hầu hết các mặt hờ ở mặt trước và mặt sau của kết cấu chịu lực của trụ đỡ. Ngăn riêng biệt tương ứng tới cửa trước 9 được dùng để bố trí cụm hạ áp 4, gọi là ngăn hạ áp. Ngăn riêng biệt còn lại tương ứng tới cửa sau 10 được dùng để bố trí nhánh rẽ 1 là cáp ngầm, gọi là ngăn cáp trung áp. Do có vách ngăn 17 kéo dài và dọc theo chiều cao của trụ đỡ nên việc lắp đặt và thao tác cụm hạ áp 4 chỉ được tiến hành ở một mặt là mặt trước của trụ đỡ.

Kết cấu bao che của trạm một cột đã biết là: thân hộp đầu cực 12 có mặt dưới được liên kết với mặt máy biến áp 2 và bao xung quanh các đầu vào và đầu ra của máy biến áp 2, tấm nắp 13 che kín mặt trên của thân hộp đầu cực 12, hộp cáp hạ áp 15 được dùng để bao kín dây hạ áp 3 và được nối giữa thân hộp đầu cực 12 và che kín khoảng trống còn lại của mặt trước của trụ đỡ và ở trên cửa trước 9, hộp cáp trung áp 16 được dùng để bao kín cáp trung áp của nhánh rẽ 1 và được nối giữa thân hộp đầu cực 12 và che kín khoảng trống còn lại của mặt sau của trụ đỡ và ở trên cửa sau 10.

Trạm một cột đã biết được thể hiện trên hình.1 có các đặc trưng là: cụm hạ áp 4 được bố trí trong không gian chỉ có một mặt hờ tương ứng với cửa trước 9; các lộ ra hạ áp 5 là cáp ngầm đi qua móng trụ; máy biến áp 2 được đặt trên trụ đỡ ở độ cao vượt trên đầu người (> 2 mét) mà không có giá đỡ để kiểm tra vận hành. Đây là những nguyên nhân của những hạn chế của trạm một cột theo phương án đã biết đã được nêu ở phần “Tình trạng kỹ thuật của sáng chế”.

Các hình.2, hình.3 và hình.6 thể hiện trạm một cột theo hai phương án được đề xuất của sáng chế này. Để thuận tiện cho việc so sánh với giải pháp bố trí máy biến áp và cụm hạ áp của trạm một cột đã biết, các số ký hiệu của các bộ phận cùng chức năng thuộc về các trạm biến áp được đề xuất theo sáng chế này mà không có thay đổi về cấu trúc (ví dụ: các thiết bị điện, các dây dẫn liên kết giữa các thiết bị điện và liên kết tới lưới trung áp và lưới hạ áp, các kết cấu tạo nên trụ đỡ, kết cấu bao che

v.v.) sẽ giống như số ký hiệu đã được sử dụng cho trạm đã biết và phần mô tả các bộ phận tượng tự sẽ được bỏ qua, riêng những bộ phận có cùng chức năng nhưng có thay đổi về cấu trúc sẽ được phân biệt bằng ký hiệu kèm theo và có mô tả chi tiết, ví dụ: 8 và 8.1 đều cùng chức năng là thành bên nhưng có thể có những đặc điểm cấu trúc khác nhau ở những phương án khác nhau. Phần mô tả các đối tượng được thể hiện ở các hình.2, 3 và 6 chỉ tập trung làm rõ những khác biệt so với trạm một cột đã biết được thể hiện ở hình.1.

Hình.2 thể hiện trạm một cột theo phương án thứ nhất của sáng chế trong lưới trung áp là ĐDK. Cụm trung áp thường là bộ cầu chì tự rơi được bố trí trên cột đường dây trung áp (không thể hiện). Cụm trung áp được nối tới lưới trung áp và nối tới đầu vào của máy biến áp 2 là sứ xuyên ngoài trời bằng nhánh rẽ 1.1. Thân hộp đầu cực 12.1 chỉ bao quanh các đầu ra của máy biến áp, tấm nắp 13.1 che kín mặt trên của thân hộp đầu cực 12.1, trên tấm nắp 13.1 có lỗ mở và được che kín bằng cửa mở 14 để mở ra kiểm tra đầu cực máy biến áp.

Khoảng cách giữa điểm cuối của nhánh rẽ 1.1 đến hộp đầu cực 12.1 phải đáp ứng yêu cầu khoảng cách pha-đất, tối thiểu là 0,44 mét đối với cấp điện áp đến 35 kV. Ngoài ra, khi kiểm tra mặt máy biến áp, khoảng cách từ đầu cực trung áp đến người kiểm tra phải đáp ứng yêu cầu khoảng cách an toàn không cần rào chắn và có giá trị tối thiểu là 1 mét đối với cấp điện áp đến 35 kV - xem Quy chuẩn quốc gia về an toàn điện QCVN 01:2008/BCT. Các khoảng cách trên phụ thuộc vào kích thước mặt máy biến áp. Với trạm một cột công suất nhỏ, các khoảng cách trên sẽ không đáp ứng. Theo sáng chế, đầu vào của máy biến áp công suất nhỏ là sứ xuyên ngoài trời và được bố trí theo một góc nghiêng so tới mặt máy biến áp, sao cho làm tăng khoảng cách từ đầu vào đến thân hộp đầu cực 12.1 để đáp ứng được các yêu cầu về khoảng cách pha-đất và khoảng cách an toàn cho người vận hành khi kiểm tra mặt máy biến áp. Tốt hơn là nhánh rẽ 1.1 được làm bằng dây bọc cách điện và tại điểm nối tới đầu cực của đầu vào của máy biến áp có lắp phụ kiện để cách điện. Bằng cách này, tất cả các phần mang điện của trạm được bao kín nên an toàn hơn.

Điểm khác biệt cơ bản giữa trạm một cột theo sáng chế được thể hiện trên hình.2 so với giải pháp đã biết là: bên trong trụ đỡ của trạm một cột theo sáng chế không

có vách ngăn (vách ngăn 17 trên hình.1) nên toàn bộ không gian bên trong trụ đỡ là ngăn hạ áp, cụm hạ áp 4.1 được bố trí ở cả hai mặt hờ đối diện nhau của trụ đỡ ở giữa hai thành bên 8. Việc lắp đặt và thao tác của cụm hạ áp 4.1 được tiến hành ở cả hai mặt trước và mặt sau của trụ đỡ nên dễ dàng hơn so với trường hợp chỉ được tiến hành ở một mặt của trụ đỡ, như đối với cụm hạ áp 4 trên hình.1. Như vậy, diện tích để bố trí cụm hạ áp 4.1 đã được tăng gấp hai lần so với diện tích bố trí của cụm hạ áp 4 trên hình.1.

Với trụ đỡ có cùng một kích thước, số lượng áp tô mát từ 250 A đến 400 A của trạm một cột theo sáng chế này có thể bố trí được theo phương thẳng đứng tối đa là: $3 \text{ cái} \times 2 \text{ mặt} = 6 \text{ cái}$ - lớn hơn số lượng lộ ra tối đa của trạm một cột đã biết mà không cần phải uốn cong cáp. Khoảng cách giữa các lộ ra hạ áp đủ lớn để kiểm tra dòng điện của từng lộ ra bằng các dụng cụ đo cầm tay.

Trong trường hợp vì mục đích tăng độ cứng vững hoặc mục đích khác của trụ đỡ mà vẫn cần phải có vách ngăn 17.1 (thể hiện bằng nét đứt) tương tự như cách ngăn 17 trên hình.1 để liên kết giữa hai thành bên 8, cụm hạ áp 4.1 vẫn có thể bố trí được ở hai mặt hờ của trụ đỡ, khi trên vách ngăn 17.1 có khoảng hở. Lộ ra hạ áp 5 hoặc phân dẫn điện của cụm hạ áp 4.1 được dẫn qua khoảng hở nêu trên để nối giữa các áp tô mát của cụm hạ áp 4.1, vốn được bố trí ở hai mặt hờ của trụ đỡ máy biến áp nêu trên.

Khoảng hở của vách ngăn 17.1 nêu trên còn có tác dụng ngay cả ở trong trường hợp cụm hạ áp chỉ được bố trí ở một mặt của trụ đỡ (vì một lý do nào đó), tương tự như đã thể hiện trên hình.1. Lộ ra hạ áp sẽ được bố trí ở ngăn cáp trung áp của giải pháp đã biết và được đưa qua khoảng hở này để sang ngăn hạ áp của giải pháp đã biết và nối điện tới cụm hạ áp. Khi đó, các tấm ốp hoặc vách ngăn được dùng để tạo ra khoang nhỏ hơn ở trong ngăn cáp trung áp và cáp trung áp được bố trí ở trong khoang nhỏ hơn nêu trên (được nêu rõ hơn ở phần sau).

Hình.2 thể hiện trụ đỡ của trạm biến áp có thêm ít nhất một cửa ra hạ áp 11 ở phần đầu trụ. Lộ ra hạ áp 5.1 ở bên trong trụ được dẫn qua cửa ra hạ áp 11 ở phần đầu trụ để ra ngoài trụ và nối tới lưới hạ áp là đường dây trên không. Cách bố trí lộ ra hạ áp 5.1 được thể hiện trên hình.2 khác với cách bố trí lộ ra hạ áp 5 ở phần móng

trụ như áp dụng đối tới trạm một cột đã biết (xem hình.1). Nhờ vậy đã giảm được chiều dài của lộ ra hạ áp, giảm chi phí và thuận tiện hơn cho việc quản lý vận hành.

Trạm một cột thể hiện trên hình.2 có thể có thêm giá thao tác 19 được bố trí ở phần đầu trụ, và cửa mở 14 được bố trí trên tấm nắp 13.1. Giá thao tác 19 là chỗ đứng của người vận hành khi kiểm tra mặt máy biến áp. Giá thao tác 19 có thể lắp sẵn và thu gọn bên trong trụ khi không sử dụng hoặc là giá thao tác được tháo rời. Khi kiểm tra các mối tiếp xúc tại mặt máy biến áp, giá thao tác 19 được kéo ra hoặc lắp vào đầu trụ đủ để đỡ trọng lượng người vận hành và các dụng cụ cần thiết. Việc trèo lên giá thao tác 19 được hỗ trợ bởi thang gấp lưu động. Người vận hành sau khi đứng trên giá thao tác 19 sẽ dùng dây da an toàn để treo vào móc treo mặt máy biến áp 2 và mở cửa 14 để kiểm tra đầu cực máy biến áp, xem hình.3. Sau khi kết thúc công việc kiểm tra và bảo dưỡng, giá thao tác 19 được thu gọn lại bên trong trụ hoặc tháo ra.

Hình.3 thể hiện trạm một cột theo phương án thứ nhất của sáng chế trong lưới trung áp là cáp ngầm, bao gồm: máy biến áp 2 được đặt trên trụ đỡ và cụm hạ áp 4.1 được bố trí ở cả hai mặt hở của trụ đỡ; và cụm trung áp là thiết bị mạch vòng trong nhà nên được đặt trong vỏ che RMU khi ở ngoài trời (sẽ được mô tả chi tiết ở phần sau).

Bên phải của hình.3 thể hiện cách bố trí máy biến áp 2 và cụm hạ áp 4.1. Nhánh rẽ 1 là cáp ngầm được nối từ đầu ra 203 của cụm trung áp đến đầu vào của máy biến áp 2, thân hộp đầu cực 12 được bao quanh cả đầu vào và đầu ra của máy biến áp 2, tấm nắp 13 che kín mặt trên của thân hộp đầu cực 12. Trụ đỡ máy biến áp của trạm một cột này khác tới trạm một cột đã biết (được thể hiện trên hình.1) ở chỗ: mỗi thành bên 8.1 của trụ đỡ nêu trên có mặt cắt ngang được dập (hoặc uốn) theo đường “zíc-zắc” và tạo thành đường gân lồi ra phía ngoài trụ đỡ và dọc theo chiều cao của trụ đỡ, trụ đỡ còn có thêm vách ngăn 17.2 và tấm ốp 18 để tạo không gian để bố trí cáp của nhánh rẽ 1 ở bên trong trụ đỡ máy biến áp và ngăn cách với cụm hạ áp 4.1.

Hình.4 và hình.5 thể hiện hai mặt cắt A-A và B-B của trạm biến áp trên hình.3.

Phần đầu của trụ đỡ được thể hiện trên mặt cắt A-A. Ngăn cáp trung áp, vốn được tạo bởi một mặt của vách ngăn 17.2 và hai thành bên 8.1, chỉ là một phần của

không gian bên trong và ở phần đầu của trụ đỡ nên nhỏ hơn rất nhiều so với ngăn cáp trung áp đã biết bên trong trụ đỡ đã biết, vốn chiếm toàn bộ không gian mặt sau của trụ đỡ được tạo bởi một mặt của vách ngăn 17 và hai thành bên 8 (thể hiện ở hình.1). Ngăn cáp trung áp nêu trên được nối tới hộp cáp trung áp 16 và được nối tới phần dưới của trụ đỡ qua khoang rộng được tạo bởi tấm ốp 18 và một thành bên 8.1. Phần không gian bên trong còn lại ở phần đầu trụ được giới hạn bởi hai thành bên 8.1 và một mặt khác của vách ngăn 17.2 là phần đầu của ngăn hạ áp để nối với hộp cáp hạ áp 15.

Phần giữa của trụ đỡ của trạm một cột trên hình.3 được thể hiện trên mặt cắt B-B, theo đó: ngăn hạ áp chiếm hầu hết khoảng không gian được giới hạn giữa hai thành bên 8.1 và giữa hai mặt hở đối diện nhau của trụ đỡ được che kín bởi cửa trước 9 và cửa sau 10. Cụm hạ áp 4.1 được bố trí ở cả hai mặt hở nêu trên. Tấm ốp 18 được ghép với một đường gân lồi của một thành bên 8.1 bắt đầu từ vách ngăn 17.2 và kéo xuống đến chân của thành bên này tạo thành khoang dẫn, khoang dẫn này được nối thông với ngăn trung áp nêu trên. Cáp của nhánh rẽ 1 từ cụm trung áp nối tới đầu vào của máy biến áp 2 được bố trí bên trong khoang dẫn nêu trên và ngăn cáp trung áp nêu trên.

Như vậy, việc bố trí vách ngăn 17.2 và tấm ốp 18 để tạo khoang rộng và ngăn trung áp nêu trên không hạn chế hiệu quả đạt được để bố trí cụm hạ áp 4.1 như đã áp dụng đối với trạm một cột được thể hiện ở hình.2.

Như đã nêu trên, sáng chế còn đề xuất trạm một cột theo phương án thứ hai được thể hiện trên hình.6. Mặt cắt C-C của hình.6 được thể hiện trên hình.7.

Trạm một cột theo phương án thứ hai của sáng chế bao gồm: máy biến áp 2 được đặt trên một trụ đỡ và được cố định trên móng, bên trong trụ đỡ có hai ngăn riêng được ngăn cách bởi vách ngăn 17.3 dọc theo chiều cao của trụ đỡ, cụm hạ áp 4 được bố trí ở bên trong một ngăn riêng nêu trên được gọi là ngăn hạ áp, cụm trung áp được bố trí trong một ngăn riêng còn lại được gọi là ngăn trung áp. Cụm trung áp là thiết bị mạch vòng ba đầu ra, trong đó: hai đầu ra 201 và 202 được nối điện tới hai phía “a” và “b” của nguồn điện trung áp và một đầu ra 203 được nối điện tới nhánh rẽ 1 là một đoạn cáp trung áp (sẽ mô tả chi tiết ở phần sau); máy biến áp 2 có đầu

vào được nối điện tới nhánh rẽ 1; cụm hạ áp 4 được nối điện tới đầu ra của máy biến áp 2 bằng đoạn dây hạ áp 3, cụm hạ áp 3 thường được nối điện tới lưới điện hạ áp của khu vực thông qua lộ ra hạ áp 5.

Trụ đỡ của trạm một cột theo phương án thứ hai của sáng chế bao gồm kết cấu chịu lực và các tấm che. Kết cấu chịu lực của trụ đỡ bao gồm: mặt bích đầu trụ 6 để cố định với máy biến áp; mặt bích đáy trụ 7 để cố định với móng; và thân trụ đỡ được liên kết giữa mặt bích đầu trụ và mặt bích đáy trụ, thân trụ đỡ là trụ rỗng có vách ngăn 17.3 dọc theo chiều cao và chia không gian rỗng bên trong trụ đỡ này thành hai ngăn riêng biệt với nhau. Tất cả các phần trên được liên kết chặt chẽ với nhau (không tháo được) tạo thành một kết cấu và được dùng để cố định vào móng và chịu lực khi đỡ máy biến áp. Các tấm che là cửa trước 9 và cửa sau 10 được dùng để che kín mặt hở trước và mặt hở sau của kết cấu chịu lực nêu trên.

Mặt cắt ngang C-C của kết cấu chịu lực của trụ đỡ được thể hiện trên hình.7. Hai thành bên 8.2 đối nhau được nối tới nhau bằng vách ngăn 17.3 và mặt cắt ngang của kết cấu chịu lực của trụ đỡ có dạng chữ “H”, trong đó: hai thành bên 8.2 tương ứng tới hai cạnh đứng và vách ngăn 17.3 tương ứng tới đường ngang nối giữa hai cạnh đứng của chữ “H”, hai mặt hở tương ứng với phần đầu và phần chân của chữ “H”. Kết cấu chịu lực của trụ đỡ có các mặt hở là mặt trước và mặt sau, cửa trước 9 và cửa sau 10 được dùng để che kín các mặt hở phía trước và phía sau của kết cấu chịu lực. Vách ngăn 17.3 có thể có hai lớp, giữa hai lớp có khe thoáng, và trên hai thành bên 8.2 có mở các lỗ theo chiều dọc tương ứng tới khe thoáng của vách ngăn 17.3. Không khí được lưu thông qua khe thoáng của vách ngăn 17.3 và hai thành bên 8.2 sẽ làm tăng khả năng tản nhiệt phát sinh do bố trí tập trung cả hai cụm trung áp và hạ áp cạnh nhau ở bên trong thân trụ đỡ.

Theo một phương án khác, kết cấu chịu lực của trụ đỡ gồm hai nửa thân trụ 8.3 và 8.4 được liên kết với mặt bích đầu trụ 6 và mặt bích đáy trụ 7. Mặt cắt ngang của thân trụ là mặt cắt C'-C' được thể hiện trên hình.8, vị trí của mặt cắt C' – C' tương đương với vị trí của mặt cắt C – C trên hình.6. Mỗi nửa thân trụ 8.3 và 8.4 có mặt cắt ngang hình chữ “C” được liên kết đối nhau sao cho các phần “hở” của hai chữ “C” tương ứng tới mặt trước và mặt sau của thân trụ như đã nêu trên. Các tấm che là

cửa trước 9 và cửa sau 10 được dùng để che kín mặt hở trước và mặt hở sau của kết cấu chịu lực nêu trên. Phần “lưng” của hai chữ “C” được ghép gần sát nhau và có khe thoáng giữa chúng. Theo cách bố trí này, mỗi nửa thân trụ có mặt cắt dạng chữ “C” tạo thành một khoang riêng và giữa hai nửa thân trụ có khe thoáng. Kết cấu chịu lực của trụ đỡ theo phương án này giảm được các mối hàn liên kết giữa vách ngăn đứng tới hai thành bên so tới phương án thân trụ có mặt cắt chữ “H” nêu trên, khi được làm bằng thép tấm mỏng.

Trụ đỡ theo các phương án của sáng chế như được thể hiện trên các hình vẽ từ hình.2 đến hình.8, có các thành bên (8, 8.1, 8.2) hoặc hai nửa thân trụ (8.3; 8.4), cửa trước 9, cửa sau 10 .v.v được làm từ thép tấm mỏng, có các đường gấp dọc theo các đường sinh của trụ đỡ. Tác dụng của các đường gấp này là làm tăng độ cứng vững của kết cấu làm bằng thép tấm mỏng, đồng thời có tác dụng tạo cảm giác là trụ đỡ có kích thước nhỏ hơn so với thực tế. Hiệu quả đạt được là tiết kiệm vật liệu thép để chế tạo trụ đỡ và làm cho trạm một cột có hình dáng thân thiện hơn so với các loại trạm đã biết.

Các thiết bị mạch vòng được thể hiện trên hình.3 và hình.6 là một trong các đối tượng đã được yêu cầu bảo hộ của đơn sáng chế số đơn 1-2013-01757 và có kết cấu ít nhất bao gồm: vỏ kín 200 chứa khí cách điện có hai đầu ra 201 và 202 để nối tới hai phía “a” và “b” của nguồn điện và đầu ra 203 để nối tới nhánh rẽ 1 để cấp nguồn đến máy biến áp 2, bên trong vỏ kín gồm có: hai bộ chuyển mạch 211 và 212a, bộ bảo vệ là cầu chì 213a (hình.3) hoặc tiếp điểm máy cắt 213 (hình.6), hai dao nối đất 221 và 222 và các thanh dẫn điện (211.1, 211.2, ...). Tiếp điểm máy cắt 213 chỉ có hai trạng thái “đóng” và “mở” và được phối hợp với rơ le bảo vệ và biến dòng điện (không thể hiện) được bố trí ở bên ngoài vỏ 200 để điều khiển tiếp điểm máy cắt 213 tự động chuyển từ trạng thái “đóng” sang trạng thái “mở” nếu dòng điện qua máy cắt vượt quá một giá trị đã định trước.

Trong các hình.3 và hình.6, các bộ phận chuyển mạch và bảo vệ bên trong thiết bị mạch vòng của trạm biến áp được đề xuất theo sáng chế này là loại đã được sử dụng để tạo ra các thiết bị mạch vòng đã biết như đã thể hiện ở hình.1 và chỉ là

minh họa mà không có mục đích bắt buộc phải sử dụng, các bộ phận này hoàn toàn có thể được thay thế bằng những loại khác có cùng chức năng mà không bị hạn chế.

Bộ chuyển mạch 211 là cầu dao phụ tải được nối điện với các bộ phận khác như sau: cực C1 và C2 được nối trực tiếp với thanh dẫn điện 211.1 để nối tới đầu ra 201, cực C3 được nối trực tiếp với thanh dẫn điện 211.2 để nối tới đầu ra 202, và cực C4 được nối tới vỏ 200 và là điểm “nối đất”. Với cách đấu nối trên, bộ chuyển mạch 211 có ba trạng thái “đóng”/“mở”/“nối đất” và là bộ chuyển mạch duy nhất được nối tiếp giữa hai đầu ra 201 và 202 để thực hiện chức năng “đóng” và “mở” mạch điện nối giữa hai phía “a” và “b” của nguồn điện.

Bộ chuyển mạch 212a là cầu dao phụ tải được nối điện với các bộ phận khác như sau: cực C1 được nối trực tiếp với thanh dẫn điện 212a.1 để với các cực C2 của bộ chuyển mạch 211, cực C2 được nối với C3 bằng thanh dẫn điện 212a.3, cực C4 được nối trực tiếp với thanh dẫn điện 212a.2 để nối tới cực C3 của bộ chuyển mạch 211.

Với cách đấu nối trên, tuy có cùng cấu tạo như bộ chuyển mạch 211, nhưng bộ chuyển mạch 212a có chức năng khác so với bộ chuyển mạch 211. Bộ chuyển mạch 212a có ba trạng thái “đóng nguồn a”/“mở”/“đóng nguồn b” là bộ chuyển mạch có chức năng “đóng”, “mở” và “chuyển nguồn” giữa một trong hai phía “a” và “b” của nguồn điện để cấp điện tới đầu ra 203 thông qua thanh dẫn điện 212a.3, được gọi là bộ chuyển mạch đảo chiều. Chỉ cần dùng một bộ chuyển mạch đảo chiều 212a (hình.3) để thay thế cho hai bộ chuyển mạch 111 và 112 (hình.1) để thực hiện chức năng “chuyển nguồn”. Nhờ vậy, thiết bị mạch vòng được sử dụng trong trạm một cột của sáng chế này đã giảm được một bộ chuyển nguồn so với RMU đã biết.

Bộ bảo vệ là cầu chì 213a trên hình.3 có hai cực, cực thứ nhất được nối trực tiếp với thanh dẫn điện 213a.1 để nối điện tới thanh dẫn điện 212a.3, cực thứ hai được nối trực tiếp với thanh dẫn điện 213a.2 để nối điện tới đầu ra 203. Tương tự, bộ bảo vệ là tiếp điểm máy cắt 213 trên hình.6 được nối điện tới thanh dẫn điện 212a.3 bằng thanh dẫn điện 213.1 và nối điện tới đầu ra 203 bằng thanh dẫn điện 213.2.

Dao nối đất 221 được bố trí ở đầu ra 202. Dao nối đất 222 được bố trí ở đầu ra 203 và được khóa liên động sao cho chỉ được chuyển trạng thái làm việc khi bộ chuyển mạch 212a ở trạng thái “mở”. Trên hình.3, cực C3 của bộ chuyển mạch 212a có một đoạn thanh dẫn 213a.1 hướng về gần tới đầu ra 203 sao cho thanh dẫn này tiếp xúc được với dao nối đất 222 ở vị trí “nối đất”, mục đích là làm cho cả hai đầu cực của cầu chì 213a đều được nối đất khi thay thế ống cầu chì.

Chức năng của thiết bị mạch vòng của trạm một cột theo sáng chế được thực hiện bởi chức năng của các bộ phận bên trong nó như sau:

- i. Chức năng “đóng”/“mở” hai phía “a” và “b” của nguồn điện được thực hiện bởi chức năng “đóng”/ “mở” của bộ chuyển mạch 211, được gọi là bộ chuyển mạch nguồn.
- ii. Chức năng “đóng”/“mở” nhánh rẽ sang máy biến áp được thực hiện bởi chức năng “đóng”/“mở” của bộ chuyển mạch 212a, được gọi là bộ chuyển mạch nhánh.
- iii. Chức năng tự động ngắt mạch điện nhánh rẽ khi quá tải hoặc sự cố máy biến áp được thực hiện bởi bộ bảo vệ 213a (dây cháy cầu chì sẽ tự đứt khi dòng qua nó vượt quá giá trị định mức của nó) hoặc tiếp điểm máy cắt 213 (kết hợp với rơ le và máy biến dòng điện).
- iv. Chức năng nối đất các đầu ra được thực hiện bởi chức năng “nối đất” của bộ chuyển mạch 211 và hai dao nối đất 221 và 222.
- v. Chức năng chuyển nguồn được thực hiện bằng bộ chuyển mạch đảo chiều 212a.

Như vậy, do thay đổi cách nối điện giữa các bộ phận bên trong nên thiết bị mạch vòng của trạm một cột được đề xuất theo sáng chế này có chức năng như các thiết bị mạch vòng đã biết nhưng chỉ có một bộ chuyển mạch 211 được mắc nối tiếp giữa hai đầu ra 201 và 202, do đó giảm được một bộ chuyển mạch. Do hai bộ dao nối đất có cấu tạo đơn giản hơn và chiếm ít không gian so với một bộ chuyển mạch, nên kích thước của thiết bị mạch vòng nêu trên sẽ được giảm.

Trên hình.3 và hình.6, các bộ chuyển mạch và bộ bảo vệ của thiết bị mạch vòng đều được bố trí theo một cột dọc, sao cho chiều rộng và chiều sâu của vỏ kín nêu trên đủ để chứa một bộ chuyển mạch hoặc một bộ bảo vệ được bố trí bên trong nó mà không phụ thuộc vào số lượng các bộ chuyển mạch có trong vỏ kín. Các ngăn cáp trên hình.3 được bố trí ở một mặt bên, trong khi cơ cấu điều khiển các bộ chuyển mạch và cầu chì được bố trí ở bên ngoài vỏ kín 200 và ở mặt trước của thiết bị mạch vòng. Nhờ thế, chiều rộng của thiết bị mạch vòng trên hình.3 giảm chỉ bằng chiều rộng một ngăn cáp có bộ bảo vệ là cầu chì và nhỏ hơn chiều rộng của thiết bị mạch vòng nhỏ nhất đã biết được thể hiện ở hình.1. Do đó, việc bố trí thiết bị mạch vòng và cụm hạ áp trong cùng một trụ đỡ và ở hai ngăn riêng biệt được bố trí cạnh nhau như phương án hai của sáng chế này là khả thi. Nếu không có giải pháp mới về thiết bị mạch vòng như đã nêu ở trên mà chỉ dùng một trong các loại RMU đã biết thì trạm một cột phương án hai của sáng chế này sẽ có kích thước trụ rất lớn nên việc ứng dụng rộng rãi là không khả thi.

Bộ bảo vệ là tiếp điểm máy cắt trên hình.6 (được kết hợp với rơ le và máy biến dòng, không thể hiện) có thể được thay thế bằng cầu chì. Khi đó, ngăn trung áp được mở rộng về phía ngăn hạ áp để đủ chiều sâu tương ứng với chiều dài ống cầu chì. Vách ngăn 17.3 tại vị trí bố trí cầu chì sẽ có phần lồi sang ngăn hạ áp, nhưng vẫn đảm bảo sự riêng biệt của hai ngăn trung áp và hạ áp. Cụm hạ áp 4 được bố trí tập trung về một bên và để bên còn lại cho phần lồi ra của ngăn trung áp để chứa cầu chì.

Thiết bị mạch vòng của trạm một cột trong lưới trung áp là cáp ngầm theo sáng chế này có thể áp dụng theo một phương án bất kỳ đã được nêu trong đơn sáng chế số 1-2013-01757 của cùng tác giả với sáng chế này.

Tóm lại, các loại thiết bị mạch vòng ba đầu ra được sử dụng trong sáng chế này có hai đặc trưng khác biệt so với các thiết bị mạch vòng ba đầu ra đã biết:

Đặc trưng thứ nhất là: trong vỏ kín của thiết bị mạch vòng ba đầu ra có hai bộ chuyển mạch, bộ chuyển mạch thứ nhất được nối điện trực tiếp giữa hai đầu ra để nối tới hai phía của nguồn điện, và bộ chuyển mạch thứ hai được nối điện giữa một

đầu ra để nối tới nhánh rẽ đến máy biến áp và nối tới ít nhất một trong hai đầu ra để nối tới hai phía của nguồn điện nêu trên.

Đặc trưng thứ hai là: tất cả các bộ chuyển mạch và bộ bảo vệ được bố trí theo một cột dọc.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết thông qua các phương án ưu tiên có dựa vào các hình vẽ kèm theo, nhưng cần lưu ý rằng các thay đổi và cải biến khác nữa là dễ thấy đối tới các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này. Những thay đổi và cải biến như vậy phải được hiểu là thuộc phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Trạm biến áp một cột, bao gồm ba cụm thiết bị điện được nối điện với nhau và được bố trí cùng với một kết cấu tích hợp nhiều chức năng để trạm biến áp một cột nêu trên đặt được ở một vị trí, theo cách như sau:

- cụm trung áp, được nối điện với cáp trung áp của lưới điện trung áp ở ngoài trạm và nối điện với nhánh rẽ đến máy biến áp là cáp trung áp;
- cụm máy biến áp, đầu vào của cụm máy biến áp được nối điện với cụm trung áp thông qua nhánh rẽ đến máy biến áp là cáp trung áp nêu trên;
- cụm hạ áp, được nối điện với đầu ra của cụm máy biến áp bằng cáp hạ áp và nối điện với cáp hạ áp của các lộ ra hạ áp để nối với lưới điện hạ áp ở ngoài trạm;
- kết cấu có chức năng tích hợp, vừa là kết cấu trụ đỡ của thiết bị điện có bề mặt trên cùng để đặt cụm máy biến áp ở trên, vừa là kết cấu bao che ngoài trời của thiết bị điện có các mặt bên bao xung quanh để bố trí cụm trung áp và cụm hạ áp ở bên trong,

khác biệt ở chỗ,

cụm trung áp và cụm hạ áp được bố trí trong hai khoảng không gian cạnh nhau và ứng với hai mặt bên khác nhau của kết cấu nêu trên, theo cách như sau:

- i) một khoảng không gian để bố trí cụm hạ áp và phần cáp hạ áp nối điện với cụm hạ áp, một khoảng không gian nữa để bố trí cụm trung áp và phần cáp trung áp nối điện với cụm trung áp;
- ii) mỗi khoảng không gian nêu trên đều có một mặt hở ở trên mỗi mặt bên của hai mặt bên khác nhau nêu trên, mà phạm vi của mỗi mặt hở nêu trên đều tương ứng với phần lớn hoặc toàn bộ chiều cao của mỗi mặt bên nêu trên,
- iii) hai mặt hở nêu trên của hai khoảng không gian nêu trên là ở trên hai mặt bên khác nhau nêu trên và đều được che kín bằng tấm che có thể tháo lắp được;
- iv) mỗi cụm hạ áp hoặc cụm trung áp đều được bố trí tương ứng với một mặt hở của một khoảng không gian nêu trên, sao cho khi tấm che trên mỗi mặt hở nêu trên đã được tháo ra, thì từ bên ngoài có thể tiếp cận được mỗi cụm nêu

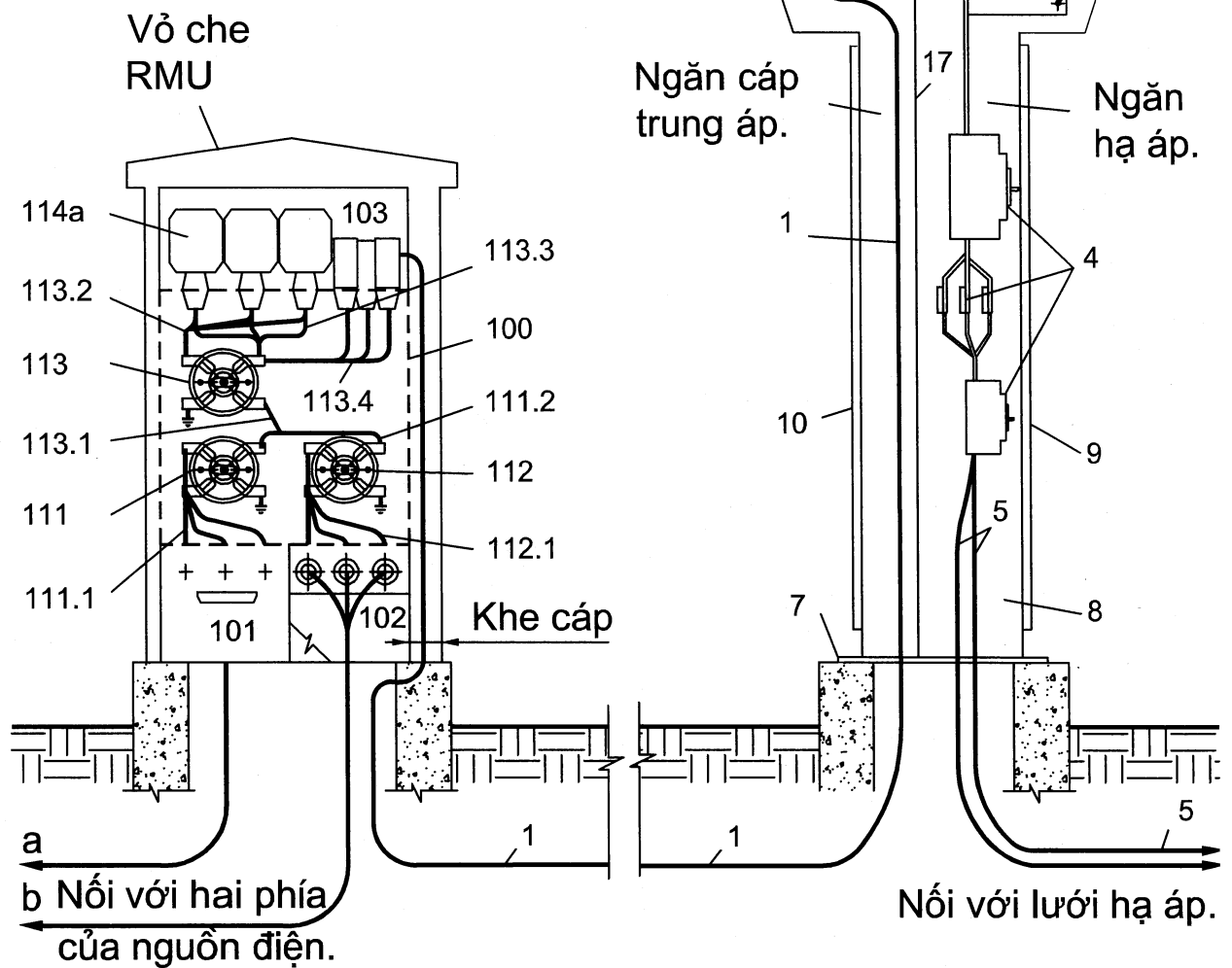
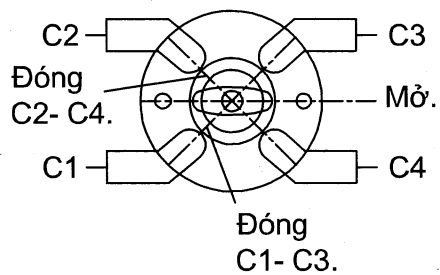
trên để lắp đặt và đấu nối với lưới điện trung áp hoặc hạ áp ở ngoài trạm, hoặc để thao tác.

2. Trạm biến áp một cột theo điểm 1, trong đó, cụm hạ áp bao gồm các thiết bị điện hạ áp ở phía hạ áp của máy biến áp cùng với các kết nối là thanh dẫn được nối điện với nhau ở trong kết cấu nêu trên, cụm trung áp bao gồm các thiết bị điện trung áp ở phía trung áp của máy biến áp được nối điện với nhau ở trong kết cấu nêu trên, mỗi cụm nêu trên còn bao gồm cả vỏ bọc để cách điện và các kết cấu đỡ được lắp - nếu có,
khác biệt ở chỗ, cụm hạ áp và cụm trung áp đều có phần ở độ cao ngang nhau.
3. Trạm biến áp một cột theo một trong các điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, các thành bên và các tấm che của kết cấu nêu trên được làm bằng thép tấm.
4. Trạm biến áp một cột theo điểm 3, khác biệt ở chỗ, thành bên của kết cấu nêu trên có đường gân lồi ra phía ngoài, hoặc có đường rãnh lõm vào phía trong.
5. Trạm biến áp một cột theo điểm 3 hoặc 4, khác biệt ở chỗ, trong kết cấu nêu trên và ở giữa hai khoảng không gian nêu trên có vách ngăn/tấm chắn được bố trí theo chiều cao của kết cấu nêu trên, ít nhất, phạm vi của vách ngăn/tấm chắn là đủ để ngăn cách giữa hai phần mang điện ở độ cao ngang nhau của cụm trung áp và cụm hạ áp.
6. Trạm biến áp một cột theo một trong các điểm ở trên ngoại trừ điểm 5,
khác biệt ở chỗ, kết cấu nêu trên được kết hợp từ hai phần không đều nhau và ở cạnh nhau, phần nhỏ hơn là phần kết cấu bao che ngoài trời của cụm hạ áp, phần lớn hơn là phần kết cấu bao che ngoài trời của cụm trung áp.
7. Trạm biến áp một cột theo một trong các điểm từ 1 đến 6, khác biệt ở chỗ,
trạm biến áp nêu trên có hộp che đầu cực máy biến áp, ở mặt trên của hộp che đầu cực có cánh cửa để mở lên khi quan sát các đầu vào và đầu ra của máy biến áp.
8. Trạm biến áp một cột theo điểm 7, khác biệt ở chỗ,
cánh cửa ở mặt trên của hộp che đầu cực nêu trên có thể đóng mở được từ bên

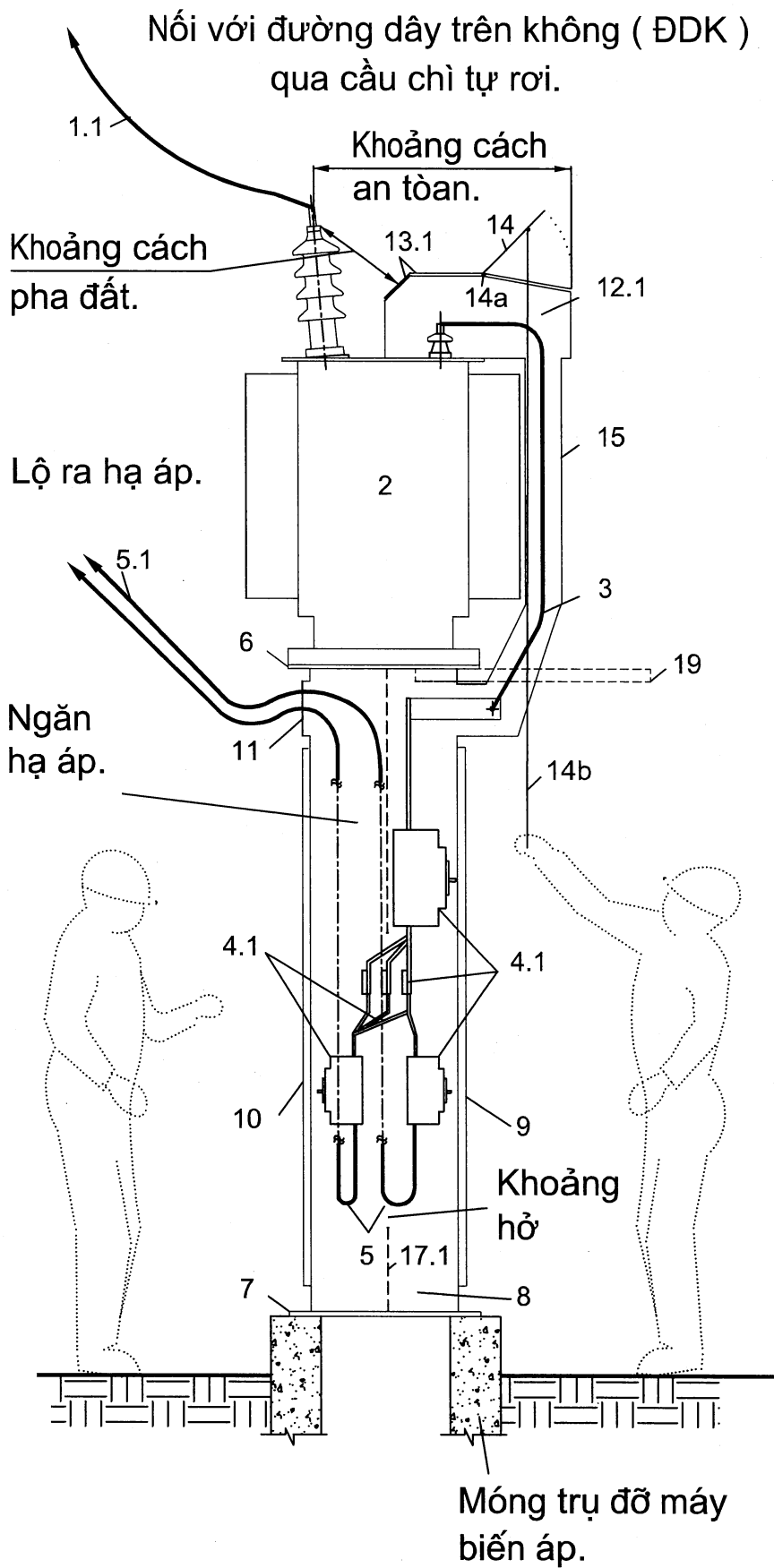
dưới, thông qua thanh dẫn được liên kết với cánh cửa và hướng xuống dưới.

9. Trạm biến áp một cột theo một trong các điểm từ 1 đến 8, khác biệt ở chỗ, kết cấu nêu trên có thêm giá thao tác, được liên kết với phần trụ đỡ của cụm máy biến áp dùng để lắp đặt hoặc kiểm tra cụm máy biến áp, và có thể thu gọn lại được.

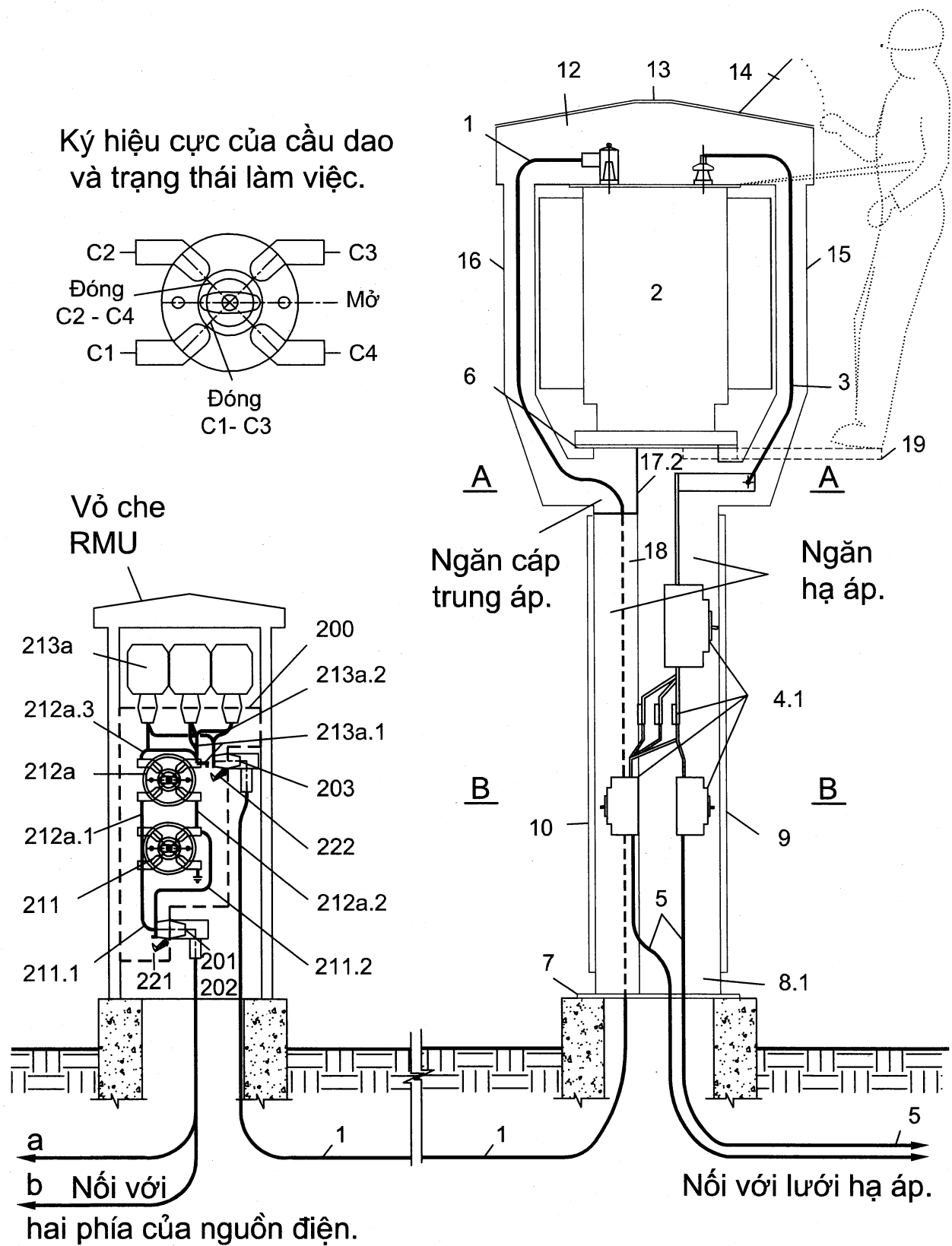
Ký hiệu cực của cầu dao và trạng thái làm việc.



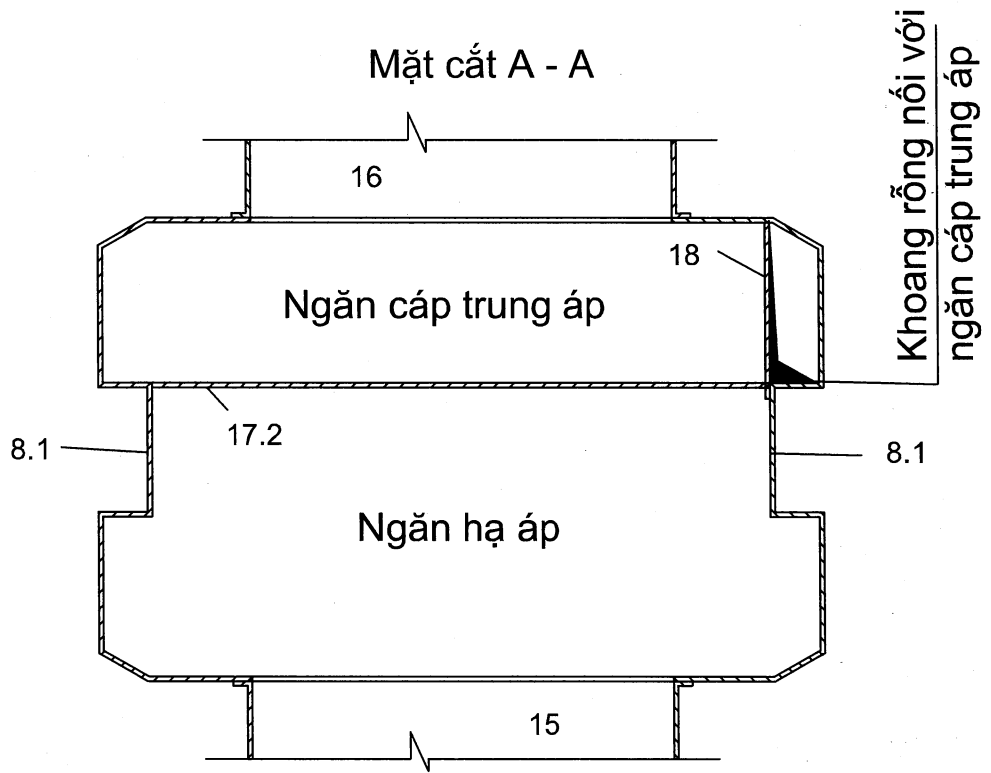
HÌNH. 1



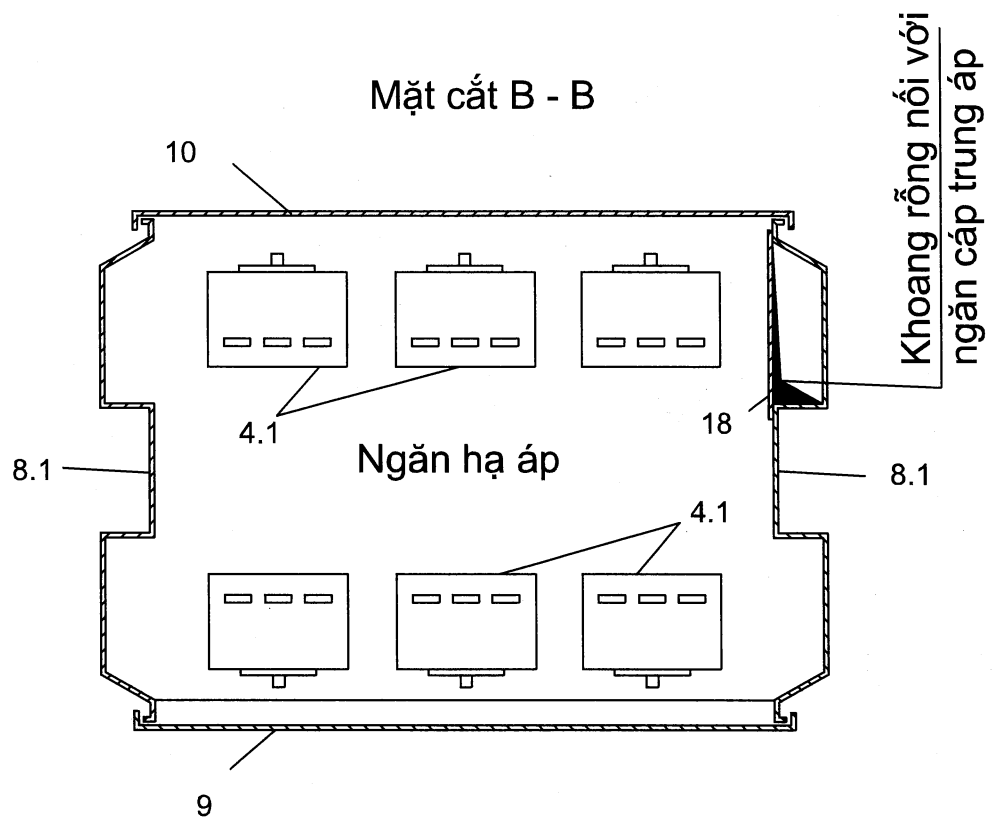
HÌNH. 2



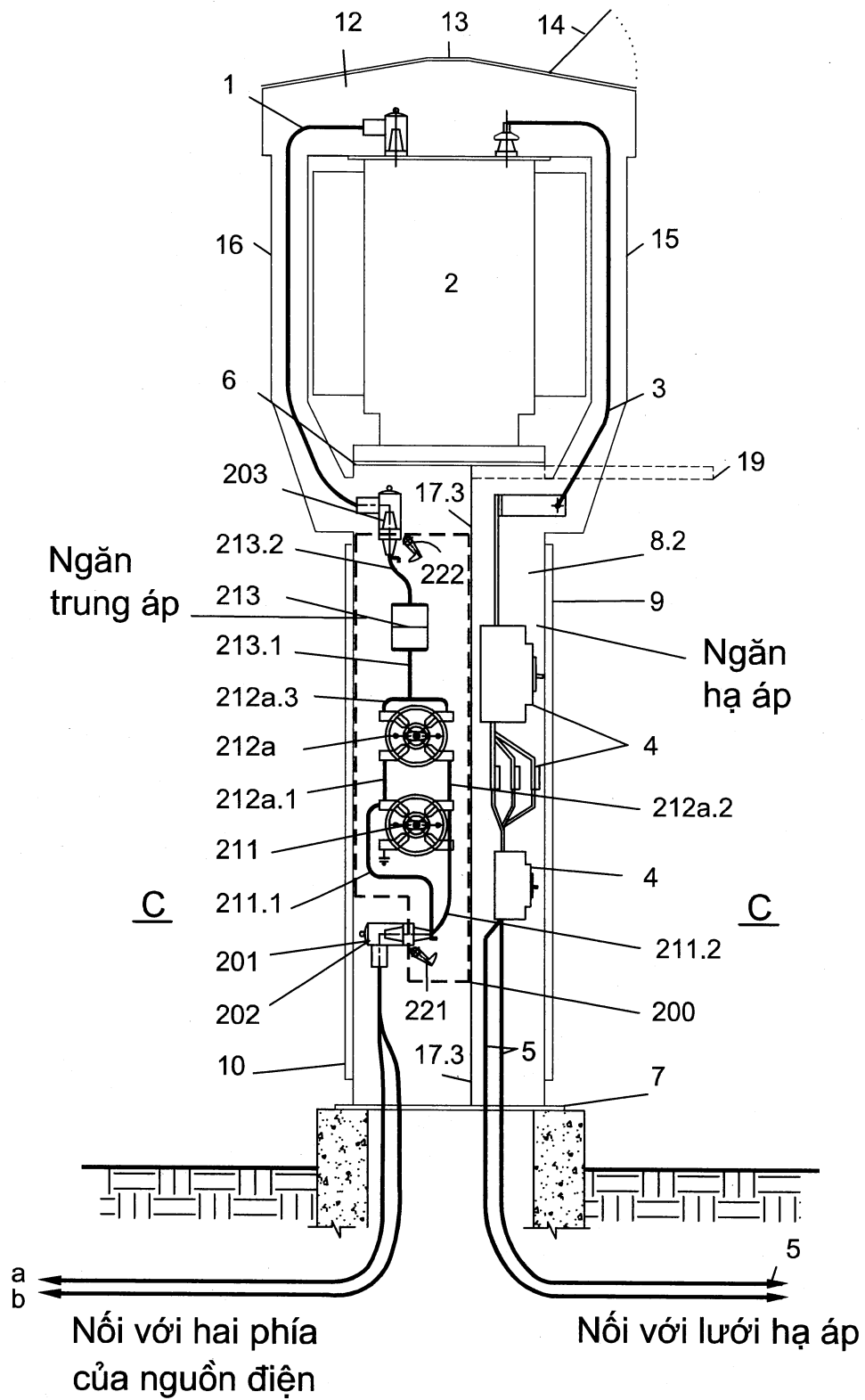
HÌNH. 3



HÌNH. 4



HÌNH. 5



HÌNH. 6

