



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

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

(11)



1-0028302

(51)⁸ G01R 31/00

(13) B

(21) 1-2017-04939

(22) 31/08/2015

(86) PCT/CN2015/088536 31/08/2015

(87) WO/2016/179928 17/11/2016

(30) 201510245792.3 14/05/2015 CN

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/05/2018 362A

(73) 1. CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE (CN)

No. 15, Xiaoying East Road, Qinghe, Haidian District, Beijing 100192, China

2. STATE GRID CORPORATION OF CHINA (CN)

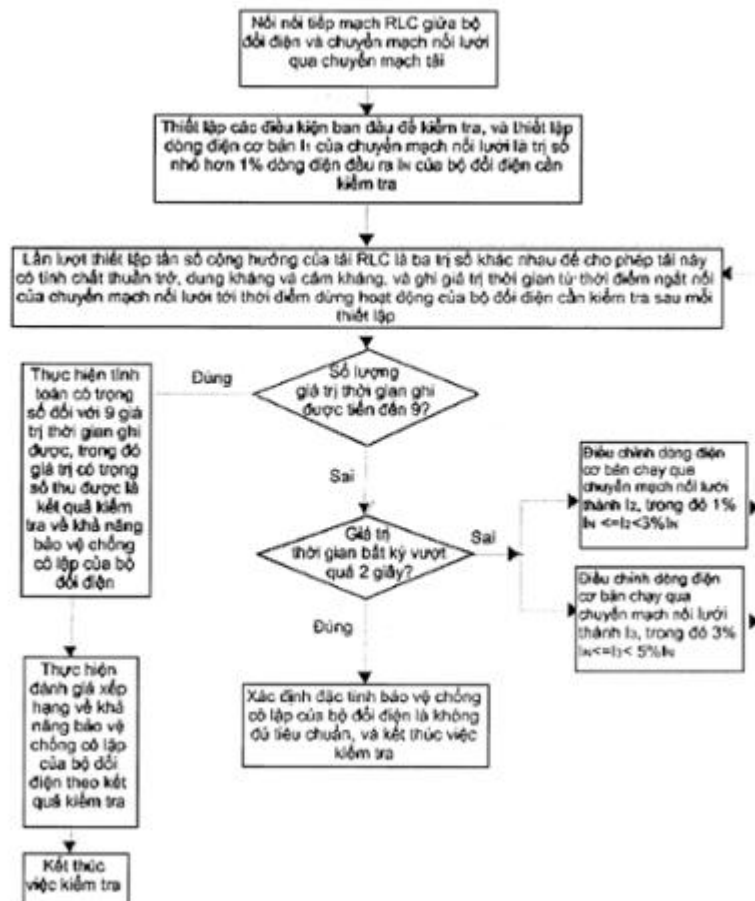
No. 86, West Chang'an Street, Xicheng District Beijing 100031, China

(72) ZHENG, Fei (CN); CHEN, Mei (CN); ZHANG, Xiaolin (CN); ZHANG, Junjun (CN); HUANG, Jingsheng (CN); CHEN, Zhilei (CN); DONG, Wei (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA ĐẶC TÍNH BẢO VỆ CHỐNG CÔ LẬP CỦA BỘ ĐỔI ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện. Mạch RLC được nối nối tiếp giữa bộ đổi điện và chuyển mạch nối lưới, tần số cộng hưởng của tải RLC được thiết lập là ba trị số khác nhau để cho phép tải này có tính chất thuần trở, dung kháng và cảm kháng, và giá trị thời gian từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện cần kiểm tra được ghi sau khi giá trị dòng điện cơ bản của chuyển mạch nối lưới được thiết lập mỗi lần bằng một giá trị khác nhau; và tính toán có trọng số được thực hiện trên giá trị thời gian để thu được kết quả kiểm tra và đánh giá xếp hạng về khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới lĩnh vực kiểm tra đặc tính của các bộ đổi điện quang điện lớp chặn nối với lưới điện, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới phương pháp kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi lưới điện công cộng đột ngột dừng cấp điện, hệ thống phát điện quang điện lớp chặn phân tán nối với lưới điện này không thể kiểm tra kịp thời trạng thái sự cố điện của lưới điện và vẫn tiếp tục hoạt động, vì thế tạo ra hiện tượng cô lập tự cấp điện. Hệ thống phát điện quang điện lớp chặn sẽ tạo ra những hậu quả nghiêm trọng ở trạng thái hoạt động cô lập, ví dụ, điện áp và tần số ở trạng thái hoạt động cô lập không thể được kiểm soát, điều này có thể làm hư hại thiết bị của người sử dụng; mạch điện ở trạng thái cô lập vẫn được cấp điện, và điều này có thể gây nguy hiểm cho an toàn cá nhân của nhân viên bảo trì; trình tự thời điểm tác động của các chuyển mạch bảo vệ của hệ thống lưới điện bị ảnh hưởng; và khi công ty điện lực khôi phục việc cấp điện, dòng điện tác động lớn được tạo ra do trạng thái không đồng bộ pha, và v.v.. Hiện tại, các tiêu chuẩn kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập tương ứng và các quy trình kiểm tra đã được thiết lập ở cả trong và ngoài nước.

Hiện tại, trong lĩnh vực kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập ở cả trong và ngoài nước, chỉ có độ lớn và một khoảng duy nhất của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới được xem xét ở các điều kiện kiểm tra ban đầu, kết quả là một bộ phận thuộc các bộ đổi điện không thể phản ánh chính xác khả năng chống cô lập của các bộ đổi điện đối với thiết kế tải

đặc trưng; và đồng thời, đặc tính bảo vệ chống cô lập của các bộ đổi điện không thể được phản ánh một cách toàn diện và chính xác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế đề xuất phương pháp kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện để giải quyết vấn đề là khó có thể đánh giá chính xác khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện quang điện lớp chặn; khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện được phản ánh một cách toàn diện và khách quan; và đồng thời, hiện tượng trong đó một bộ phận thuộc các bộ đổi điện không thể phản ánh chính xác khả năng chống cô lập của các bộ đổi điện đối với thiết kế tải đặc trưng được ngăn chặn hữu hiệu, hỗ trợ kỹ thuật được cung cấp cho phương pháp hiện có để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập, và các hệ tiêu chuẩn liên quan trong lĩnh vực kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập được tăng cường và hoàn thiện thêm.

Để đạt được mục đích như nêu trên, theo khía cạnh chính, sáng chế đề xuất phương pháp kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện. Mạch RLC được nối nối tiếp giữa bộ đổi điện và chuyển mạch nối lưới, tần số cộng hưởng của tải RLC được thiết lập là các trị số khác nhau để cho phép tải này có tính chất thuần trở, dung kháng và cảm kháng, giá trị thời gian từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện cần kiểm tra được ghi sau khi giá trị dòng điện cơ bản của chuyển mạch nối lưới được thiết lập mỗi lần bằng một giá trị khác nhau; và tính toán có trọng số được thực hiện trên giá trị thời gian để thu được kết quả kiểm tra và đánh giá xếp hạng về khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện. Bằng cách áp dụng phương pháp kiểm tra theo sáng chế, vấn đề là khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện quang điện lớp chặn khó có thể đánh giá chính xác được giải quyết; đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện được phản ánh một cách toàn diện và khách quan; và

đồng thời, hiện tượng trong đó một bộ phận thuộc các bộ đổi điện không thể phản ánh chính xác khả năng chống cô lập của các bộ đổi điện đối với thiết kế tải đặc trưng được ngăn chặn hữu hiệu, hỗ trợ kỹ thuật được cung cấp cho phương pháp hiện có để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập, và các hệ tiêu chuẩn liên quan trong lĩnh vực kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập được tăng cường và hoàn thiện thêm.

Khi so sánh với giải pháp đã biết gần nhất, giải pháp kỹ thuật theo sáng chế có các hiệu quả đặc biệt có lợi sau đây:

1. Theo giải pháp kỹ thuật của sáng chế, ảnh hưởng đối với thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện ở các điều kiện ban đầu được xem xét đầy đủ, khi độ lớn của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới lần lượt nằm trong ba khoảng biến đổi là 0-1%, 1-3% và 3-5% dòng điện đầu ra của bộ đổi điện, và khi dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới được chia thành ba khoảng khác nhau, đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện có thể được phản ánh khách quan hơn.

2. Theo giải pháp kỹ thuật của sáng chế, vì thay đổi cộng hưởng của tải RLC được đưa vào phương pháp kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện, đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện có thể được kiểm tra theo cách toàn diện và hữu hiệu, và vì thế độ tin cậy kiểm tra được cải thiện.

3. Theo giải pháp kỹ thuật của sáng chế, vì ba khoảng tần số cộng hưởng biểu thị các trạng thái thuận trở, dung kháng và cảm kháng được đưa vào có tác dụng làm các điều kiện kiểm tra chính, và kiểm tra chính xác về khả năng chống cô lập của bộ đổi điện được thực hiện trong 9 khoảng thử nghiệm, có thể ngăn chặn hữu hiệu hiện tượng trong đó một bộ phận thuộc các bộ đổi điện không thể phản ánh chính xác khả năng chống cô lập của các bộ đổi điện đối với một hoặc nhiều thiết kế tải đặc trưng, và cải thiện độ chính xác kiểm tra.

4. Theo giải pháp kỹ thuật của sáng chế, đánh giá toàn vẹn có trọng số được thực hiện trên 9 kết quả kiểm tra dựa trên kiểm tra chính xác để giải quyết vấn đề là khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện quang điện lớp chặn khó có thể đánh giá chính xác lần đầu tiên.

5. Theo giải pháp kỹ thuật của sáng chế, hỗ trợ kỹ thuật được cung cấp cho phương pháp hiện có để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập, và các hệ tiêu chuẩn liên quan trong lĩnh vực kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập được tăng cường và hoàn thiện thêm.

6. Giải pháp kỹ thuật của sáng chế có phạm vi ứng dụng rộng và tạo ra những lợi ích xã hội và kinh tế đáng kể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là lưu đồ thể hiện phương pháp kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện theo sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ mạch sơ lược thể hiện phương pháp kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện giải pháp kiểm tra mô phỏng đối với đặc tính bảo vệ chống cô lập theo một ví dụ của sáng chế;

Fig.4 là đồ thị thể hiện xu hướng theo thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện quang điện lớp chặn cụ thể A ở các trở kháng tải khác nhau theo một ví dụ của sáng chế; và

Fig.5 là đồ thị thể hiện xu hướng theo thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện quang điện lớp chặn cụ thể B ở các trở kháng tải khác nhau theo một ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tiếp theo sẽ mô tả rõ ràng và đầy đủ về giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo ở dạng các phương án thực hiện của sáng chế. Hiển nhiên là các phương án mô tả sau đây chỉ là một phần chứ chưa phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả những phương án khác thu được nhờ người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa trên các phương án của sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo bất kỳ đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1, sáng chế đề xuất phương pháp kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện, bộ đổi điện cần kiểm tra được nối với mạng phân phối điện năng qua chuyển mạch nối lưới được đóng K2, và phương pháp này có các bước:

bước 1: nối nối tiếp mạch RLC giữa bộ đổi điện và chuyển mạch nối lưới K2 qua một chuyển mạch tải, trong đó tải RLC có cuộn cảm, tụ điện và điện trở được nối song song;

bước 2: thiết lập các điều kiện ban đầu để kiểm tra, và thiết lập dòng điện cơ bản I_1 của chuyển mạch nối lưới K2 là trị số nhỏ hơn 1% dòng điện đầu ra I_N của bộ đổi điện cần kiểm tra;

bước 3: lần lượt thiết lập tần số cộng hưởng của tải RLC là ba trị số khác nhau để cho phép tải này có tính chất thuần trở, dung kháng và cảm kháng; và ghi giá trị thời gian từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện cần kiểm tra sau mỗi thiết lập;

bước 4: nếu giá trị bất kỳ trong số các giá trị thời gian vượt quá 2 giây, xác định đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện là không đủ tiêu chuẩn, và kết thúc việc kiểm tra;

nếu giá trị thời gian không vượt quá 2 giây, lần lượt điều chỉnh dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới K2 thành I_2 và I_3 ; và lặp lại

bước 1 tới bước 3 sau mỗi điều chỉnh cho đến khi số lượng của các giá trị thời gian ghi được là 9, trong đó $1\% I_N \leq I_2 < 3\% I_N$, $3\% I_N \leq I_3 < 5\% I_N$; và

bước 5: thực hiện tính toán có trọng số đối với 9 giá trị thời gian ghi được, trong đó giá trị có trọng số thu được là kết quả kiểm tra về khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện, và thực hiện đánh giá xếp hạng về khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện theo kết quả kiểm tra.

Trước bước 2, phương pháp này có bước:

nối thiết bị kiểm tra điện giữa chuyển mạch nối lưới K2 và mạng phân phối điện năng.

Việc thiết lập các điều kiện ban đầu để kiểm tra ở bước 2 còn có:

bước 2-1: đo các giá trị đầu ra của công suất tác dụng và công suất phản kháng của bộ đổi điện bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra điện;

bước 2-2: thiết lập giá trị công suất phản kháng được tiêu thụ bởi mạch LC bao gồm nhánh L và nhánh C nối song song trong mạch RLC bằng giá trị công suất phản kháng được phát bởi bộ đổi điện; và thiết lập giá trị công suất tác dụng được tiêu thụ bởi mạch RLC bằng giá trị công suất tác dụng được phát bởi bộ đổi điện; và

bước 2-3: thiết lập hệ số chất lượng của tải RLC là $1 \pm 0,2$.

Ba giá trị tần số cộng hưởng khác nhau của tải RLC lần lượt là f_1 để cho phép tải RLC có tính chất thuần trở, f_2 để cho phép tải RLC có tính chất dung kháng và f_3 để cho phép tải RLC có tính chất cảm kháng; và

$49,9 \text{ Hz} \leq f_1 < 50,1 \text{ Hz}$, $50,1 \text{ Hz} \leq f_2 < 50,2 \text{ Hz}$ và $47,5 \text{ Hz} \leq f_3 < 49,9 \text{ Hz}$.

Khi dòng điện cơ bản I_1 của chuyển mạch nối lưới K2 nhỏ hơn 1% dòng điện đầu ra I_N của bộ đổi điện cần kiểm tra, bước ghi các giá trị thời gian t_1 , t_2 và t_3 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện cần kiểm tra có:

bước 3-1: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_1 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới K2, ghi giá trị thời gian t_1 từ thời điểm ngắt nối của

chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới K2; nếu $t_1 > 2$ giây, kết thúc kiểm tra, bộ đổi điện không thoả mãn yêu cầu GB/T29319 liên quan tới mô tả kỹ thuật khi tiếp cận hệ thống phát điện quang điện lớp chặn kết nối với mạng phân phối điện năng; và nếu $t_1 \leq 2$ giây, thực hiện bước 3-2;

bước 3-2: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_2 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới K2, ghi giá trị thời gian t_2 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới K2; nếu $t_2 > 2$ giây, kết thúc kiểm tra, bộ đổi điện không thoả mãn yêu cầu GB/T29319 liên quan tới mô tả kỹ thuật khi tiếp cận hệ thống phát điện quang điện lớp chặn kết nối với mạng phân phối điện năng; và nếu $t_2 \leq 2$ giây, thực hiện bước 3-3;

bước 3-3: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_3 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới K2, ghi giá trị thời gian t_3 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới K2; nếu $t_3 > 2$ giây, kết thúc kiểm tra, bộ đổi điện không thoả mãn yêu cầu GB/T29319 liên quan tới mô tả kỹ thuật khi tiếp cận hệ thống phát điện quang điện lớp chặn kết nối với mạng phân phối điện năng; và nếu $t_3 \leq 2$ giây, thực hiện bước 4-1;

trong đó khi dòng điện cơ bản của chuyển mạch nối lưới K2 là I_2 , và $1\% I_N \leq I_2 < 3\%$, bước ghi các giá trị thời gian t_4 , t_5 và t_6 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện cần kiểm tra có:

bước 4-1: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_1 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới K2, ghi giá trị thời gian t_4 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới K2; nếu $t_4 > 2$ giây, kết thúc kiểm tra, bộ đổi điện không thoả mãn yêu cầu GB/T29319 liên quan tới mô tả kỹ thuật khi

tiếp cận hệ thống phát điện quang điện lớp chặn kết nối với mạng phân phối điện năng; và nếu $t_4 \leq 2$ giây, thực hiện bước 4-2;

bước 4-2: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_2 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới K2, ghi giá trị thời gian t_5 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới K2; nếu $t_5 > 2$ giây, kết thúc kiểm tra, bộ đổi điện không thoả mãn yêu cầu GB/T29319 liên quan tới mô tả kỹ thuật khi tiếp cận hệ thống phát điện quang điện lớp chặn kết nối với mạng phân phối điện năng; và nếu $t_5 \leq 2$ giây, thực hiện bước 4-3;

bước 4-3: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_3 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới K2, ghi giá trị thời gian t_6 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới K2; nếu $t_6 > 2$ giây, kết thúc kiểm tra, bộ đổi điện không thoả mãn yêu cầu GB/T29319 liên quan tới mô tả kỹ thuật khi tiếp cận hệ thống phát điện quang điện lớp chặn kết nối với mạng phân phối điện năng; và nếu $t_6 \leq 2$ giây, thực hiện bước 5-1;

trong đó khi dòng điện cơ bản của chuyển mạch nối lưới K2 là I_3 , và $3\% I_N \leq I_3 \leq 5\% I_N$, bước ghi các giá trị thời gian t_7 , t_8 và t_9 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện cần kiểm tra có:

bước 5-1: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_1 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới K2, ghi giá trị thời gian t_7 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới K2; nếu $t_7 > 2$ giây, kết thúc kiểm tra, bộ đổi điện không thoả mãn yêu cầu GB/T29319 liên quan tới mô tả kỹ thuật khi tiếp cận hệ thống phát điện quang điện lớp chặn kết nối với mạng phân phối điện năng; và nếu $t_7 \leq 2$ giây, thực hiện bước 5-2;

bước 5-2: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_2 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới K2, ghi giá trị thời gian t_8 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới K2; nếu $t_8 > 2$ giây, kết thúc kiểm tra, bộ đổi điện không thoả mãn yêu cầu GB/T29319 liên quan tới mô tả kỹ thuật khi tiếp cận hệ thống phát điện quang điện lớp chặn kết nối với mạng phân phối điện năng; và nếu $t_8 \leq 2$ giây, thực hiện bước 5-3;

bước 5-3: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_3 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới K2, ghi giá trị thời gian t_9 từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới K2 tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới K2; nếu $t_9 > 2$ giây, kết thúc kiểm tra, bộ đổi điện không thoả mãn yêu cầu GB/T29319 liên quan tới mô tả kỹ thuật khi tiếp cận hệ thống phát điện quang điện lớp chặn kết nối với mạng phân phối điện năng; và nếu $t_9 \leq 2$ giây, liệt kê 9 giá trị thời gian ghi được trong bảng 1.

Bảng 1: bảng ghi các kết quả kiểm tra của đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện

Tỷ số của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới so với dòng điện đầu ra của bộ đổi điện	Thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là 49,9-50,1 Hz	Thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là 50,1-50,2 Hz	Thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là 47,5-49,9 Hz
<1%	t_1	t_2	t_3
1%-3%	t_4	t_5	t_6
3%-5%	t_7	t_8	t_9

Giá trị có trọng số ở bước 5 là giá trị trung bình hoặc giá trị căn quân phương của 9 giá trị thời gian.

Giá trị có trọng số ở bước 5 càng nhỏ thì đánh giá xếp hạng về khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện càng cao.

Theo các ví dụ ứng dụng của sáng chế, bộ đổi điện A và bộ đổi điện B lần lượt sử dụng phương pháp bảo vệ chống cô lập kiểu dịch pha chủ động và phương pháp bảo vệ chống cô lập kiểu dịch tần chủ động hiện có được sử dụng làm các ví dụ, các thử nghiệm kiểm tra mô phỏng chống cô lập được thực hiện trên hai bộ đổi điện quang điện lớp chặn nối với lưới điện 100kW trong môi trường Matlab/Simulink, và các kết quả kiểm tra của đặc tính bảo vệ chống cô lập của các bộ đổi điện được ghi khi các điều kiện hoạt động thử nghiệm khác nhau, chẳng hạn thay đổi tần số cộng hưởng và dòng điện cơ bản của tải được mô phỏng dựa trên các đặc tính trở kháng của mạch RLC để đánh giá đặc tính bảo vệ chống cô lập của các bộ đổi điện.

Như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, công suất phát điện của bộ đổi điện quang điện lớp chặn nối với lưới điện là 100% công suất định mức, tải RLC được thiết lập, chuyển mạch tải K1 và chuyển mạch nối lưới K2 được đóng, độ lớn của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới K2 lần lượt là 0-1%, 1-3% và 3-5% dòng điện đầu ra của bộ đổi điện quang điện lớp chặn, và trong trường hợp độ lớn của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch K2 và hệ số chất lượng của tải RLC không thay đổi, tải RLC được điều chỉnh sao cho lần lượt có tính chất dung kháng, thuần trở và cảm kháng, nghĩa là tần số cộng hưởng của tải lần lượt là 50,1 Hz-50,2 Hz, 49,9 Hz-50,1 Hz và 47,5 Hz-49,9 Hz, và thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện quang điện lớp chặn nối với lưới điện ở các điều kiện kiểm tra nêu trên khi chuyển mạch nối lưới K2 được ngắt nối được ghi.

Như được thể hiện trên Fig.4, khi bộ đổi điện A sử dụng phương pháp bảo vệ chống cô lập kiểu dịch pha chủ động, và khi các độ lớn của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới K2 và các đặc tính của tải

RLC là khác nhau, từ kết quả kiểm tra của đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện, có thể thấy rằng:

(1) Khi tải RLC có tính chất thuần trở, tần số cộng hưởng là 50 Hz, khi dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới K2 nhỏ hơn 5% dòng điện đầu ra, độ lớn của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới K2 cơ bản không có ảnh hưởng đến thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện.

(2) Khi tải RLC có tính chất cảm kháng, tần số cộng hưởng nhỏ hơn 50 Hz, khi dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới K2 nhỏ hơn 5% dòng điện đầu ra, dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới K2 càng lớn thì tần số cộng hưởng càng lệch ra khỏi giá trị 50 Hz, tần số cộng hưởng thậm chí vượt quá giá trị 47,5 Hz được xác định theo tiêu chuẩn, khi tần số cộng hưởng nằm trong khoảng từ 47,5 Hz tới 50 Hz, thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập được rút ngắn liên tục với độ lệch của tần số cộng hưởng so với giá trị 50 Hz, và khi tần số cộng hưởng nhỏ hơn 47,5 Hz, thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập cơ bản không thay đổi.

(3) Khi tải RLC có tính chất dung kháng, tần số cộng hưởng lớn hơn 50 Hz, khi dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới K2 nhỏ hơn 5% dòng điện đầu ra, dòng điện cơ bản càng lớn thì tần số cộng hưởng càng lệch ra khỏi giá trị 50 Hz, tần số cộng hưởng thậm chí vượt quá giá trị 47,5 Hz được xác định theo tiêu chuẩn, khi tần số cộng hưởng nằm trong khoảng từ 50 Hz tới 50,2 Hz, thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập được rút ngắn liên tục với độ lệch của tần số cộng hưởng so với giá trị 50 Hz, và khi tần số cộng hưởng lớn hơn 50,2 Hz, thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập cơ bản không thay đổi.

(4) Dòng điện cơ bản với cùng độ lớn có hiện tượng sau: khi tải có tính chất thuần trở và khi tần số cộng hưởng là 50 Hz, thời gian để kiểm tra

đặc tính bảo vệ chống cô lập là dài nhất, khi tải có tính chất dung kháng hoặc cảm kháng, tần số cộng hưởng lệch ra khỏi giá trị 50 Hz, và tần số cộng hưởng càng lệch ra khỏi giá trị 50 Hz thì thời gian kiểm tra càng ngắn, nghĩa là khả năng có kết quả kiểm tra đủ tiêu chuẩn càng lớn, và kết quả kiểm tra không khách quan.

Như được thể hiện trên Fig.5, khi bộ đổi điện B sử dụng phương pháp bảo vệ chống cô lập kiểu dịch tần chủ động, và khi các độ lớn của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới K2 và các đặc tính của tải RLC là khác nhau, các hiện tượng thực nghiệm đối với kết quả kiểm tra của đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện là tương tự với các hiện tượng tương ứng đối với kết quả kiểm tra của bộ đổi điện A.

Khả năng chống cô lập của hai bộ đổi điện như nêu trên được đánh giá, bảng 2 là bảng ghi các kết quả kiểm tra về khả năng chống cô lập của bộ đổi điện A, bảng 3 là bảng ghi các kết quả kiểm tra về khả năng chống cô lập của bộ đổi điện B, tính toán có trọng số lần lượt được thực hiện trên các kết quả kiểm tra của hai bộ đổi điện để thu được giá trị đánh giá về khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện A là 0,0719, và giá trị đánh giá về khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện B là 0,0972. Điều này cho thấy khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện A là tốt hơn so với khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện B.

Bảng 2: bảng ghi các kết quả kiểm tra về khả năng chống cô lập của bộ đổi điện A

Tỷ số của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới so với dòng điện đầu ra của bộ đổi điện	Thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là 49,9-50,1 Hz	Thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là 50,1-50,2 Hz	Thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là 49,5-49,9 Hz
<1%	0,120	0,033	0,097
1%-3%	0,119	0,029	0,052
3%-5%	0,122	0,025	0,050

Bảng 3: bảng ghi các kết quả kiểm tra về khả năng chống cô lập của bộ đổi điện B

Tỷ số của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới so với dòng điện đầu ra của bộ đổi điện	Thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là 49,9-50,1 Hz	Thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là 50,1-50,2 Hz	Thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là 49,5-49,9 Hz
<1%	0,165	0,061	0,142
1%-3%	0,163	0,032	0,065
3%-5%	0,165	0,025	0,057

Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, khi so sánh với tiêu chuẩn hiện có để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập, ảnh hưởng đối với thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện ở các điều kiện ban đầu được xem xét đầy đủ, khi độ lớn của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới lần lượt nằm trong ba khoảng biến đổi là 0-1%, 1-3% và 3-5% dòng điện đầu ra của bộ đổi điện, và đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện có thể được phản ánh theo cách toàn diện hơn khi so sánh với trường hợp trong đó 0-1%, 1-3% hoặc 0-5% và các khoảng giá trị duy nhất khác được xem xét theo tiêu chuẩn hiện có. Khi dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới được xác định là thuần trở, dung kháng hoặc cảm kháng, và khi dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới nhỏ hơn 1% dòng điện đầu ra của bộ đổi điện, thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện được rút ngắn nhanh chóng theo sự gia tăng của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới; khi dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới từ 1%-3% dòng điện đầu ra của bộ đổi điện, thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện được rút ngắn chậm theo sự gia tăng của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới; và khi dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới từ 3%-5% dòng điện đầu ra của bộ đổi điện, thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện cơ bản không thay đổi theo sự gia tăng của

dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới. Do đó, đối với bộ đổi điện có cùng số môđen, điện năng được tiêu thụ bởi trở kháng của tải RLC là khác nhau, độ lớn của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới là khác nhau, và thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện là khác nhau. Trong khi kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện theo sáng chế, dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới được chia thành ba khoảng khác nhau lần lượt là 0-1%, 1%-3% và 3%-5%, và vì thế đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện có thể được phản ánh khách quan hơn.

Hơn nữa, trong quá trình kiểm tra đã biết về đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện, xảy ra hiện tượng là hai bộ đổi điện có cùng số môđen nhưng một bộ đổi điện đủ tiêu chuẩn và bộ đổi điện kia không đủ tiêu chuẩn và đây là hệ quả của các đặc tính khác nhau như tính chất thuần trở, dung kháng hoặc cảm kháng của dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới. Qua nhiều nghiên cứu, tác giả sáng chế đã thấy rằng dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới có tính chất thuần trở, dung kháng hay cảm kháng được xác định bằng tần số cộng hưởng của tải RLC. Đối với bộ đổi điện theo ví dụ áp dụng của sáng chế, khi tải có tính chất thuần trở và khi tần số cộng hưởng là 50 Hz, thời gian để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập là dài nhất, khi tải có tính chất dung kháng hoặc cảm kháng, tần số cộng hưởng lệch ra khỏi giá trị 50 Hz và lệch ra khỏi giá trị 50 Hz, và tần số cộng hưởng càng lệch ra khỏi giá trị 50 Hz thì thời gian kiểm tra càng ngắn, nghĩa là khả năng có kết quả kiểm tra đủ tiêu chuẩn càng lớn. Do đó, sáng chế đưa thay đổi cộng hưởng của tải RLC vào phương pháp kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện để có thể kiểm tra theo cách toàn diện đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện.

Trong khi đó, khi so sánh với phương pháp hiện có để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện, dòng điện cơ bản chạy qua

chuyển mạch nối lưới được chia thành ba khoảng lần lượt là 0-1%, 1%-3% và 3%-5% dòng điện đầu ra của bộ đổi điện, ba khoảng tần số cộng hưởng tải biểu thị các trạng thái thuận trở, dung kháng và cảm kháng được đưa vào sẽ có tác dụng làm các điều kiện kiểm tra chính, các kiểm tra chính xác được thực hiện trên khả năng chống cô lập của bộ đổi điện trong 9 khoảng kiểm tra, và hiện tượng trong đó khả năng chống cô lập của bộ đổi điện không thể được phản ánh chính xác khi một số bộ đổi điện liên quan tới thiết kế tải đặc trưng cụ thể và một số bộ đổi điện liên quan tới các thiết kế tải đặc trưng khác nhau có thể được ngăn chặn hữu hiệu. Theo phương pháp hiện có để kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện, các kết quả kiểm tra đều đủ tiêu chuẩn hoặc không đủ tiêu chuẩn, và khả năng kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của các bộ đổi điện có hai số môđen khác nhau không thể được so sánh khách quan. Theo sáng chế, đánh giá toàn vẹn có trọng số được thực hiện trên 9 kết quả kiểm tra dựa trên kiểm tra chính xác, và vấn đề là khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện quang điện lớp chặn khó có thể đánh giá chính xác được giải quyết lần đầu tiên trên thế giới.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp kiểm tra đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện, trong đó bộ đổi điện cần kiểm tra được nối với mạng phân phối điện năng qua một chuyển mạch nối lưới được đóng, và phương pháp này có các bước sau đây:

bước 1: nối nối tiếp mạch RLC giữa bộ đổi điện và chuyển mạch nối lưới qua một chuyển mạch tải, trong đó tải RLC bao gồm cuộn cảm, tụ điện và điện trở được nối song song;

bước 2: thiết lập các điều kiện ban đầu để kiểm tra, và thiết lập dòng điện cơ bản I_1 của chuyển mạch nối lưới là trị số nhỏ hơn 1% dòng điện đầu ra I_N của bộ đổi điện cần kiểm tra;

bước 3: lần lượt thiết lập tần số cộng hưởng của tải RLC là ba trị số khác nhau để cho phép tải này có tính chất thuần trở, dung kháng và cảm kháng; và ghi giá trị thời gian từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện cần kiểm tra sau mỗi thiết lập;

bước 4: nếu giá trị bất kỳ trong số các giá trị thời gian vượt quá 2 giây, xác định đặc tính bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện là không đủ tiêu chuẩn, và kết thúc việc kiểm tra;

nếu giá trị thời gian không vượt quá 2 giây, lần lượt điều chỉnh dòng điện cơ bản chạy qua chuyển mạch nối lưới thành I_2 và I_3 ; và lặp lại bước 1 tới bước 3 sau mỗi điều chỉnh cho đến khi số lượng của các giá trị thời gian ghi được là 9, trong đó $1\% I_N \leq I_2 < 3\% I_N$, $3\% I_N \leq I_3 < 5\% I_N$; và

bước 5: thực hiện tính toán có trọng số đối với 9 giá trị thời gian ghi được, trong đó giá trị có trọng số thu được là kết quả kiểm tra về khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện, và thực hiện đánh giá xếp hạng về khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện theo kết quả kiểm tra.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trước bước 2, phương pháp này có bước:

nối thiết bị kiểm tra điện giữa chuyển mạch nối lưới và mạng phân phối điện năng.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc thiết lập các điều kiện ban đầu để kiểm tra ở bước 2 còn có:

bước 2-1: đo các giá trị đầu ra của công suất tác dụng và công suất phản kháng của bộ đổi điện bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra điện;

bước 2-2: thiết lập giá trị công suất phản kháng được tiêu thụ bởi mạch LC bao gồm nhánh L và nhánh C nối song song trong mạch RLC bằng giá trị công suất phản kháng được phát bởi bộ đổi điện; và thiết lập giá trị công suất tác dụng được tiêu thụ bởi mạch RLC bằng giá trị công suất tác dụng được phát bởi bộ đổi điện; và

bước 2-3: thiết lập hệ số chất lượng của tải RLC là $1 \pm 0,2$.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ba giá trị tần số cộng hưởng khác nhau của tải RLC ở bước 3 lần lượt là f_1 để cho phép tải RLC có tính chất thuần trở, f_2 để cho phép tải RLC có tính chất dung kháng và f_3 để cho phép tải RLC có tính chất cảm kháng; và

$49,9 \text{ Hz} \leq f_1 \leq 50,1 \text{ Hz}$, $50,1 \text{ Hz} \leq f_2 \leq 50,2 \text{ Hz}$ và $47,5 \text{ Hz} \leq f_3 \leq 49,9 \text{ Hz}$.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước ghi giá trị thời gian từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện cần kiểm tra sau mỗi thiết lập bao gồm:

bước 3-1: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_1 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới, ghi giá trị thời gian từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới;

bước 3-2: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_2 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới, ghi giá trị thời gian từ thời điểm ngắt nối của chuyển

mạch nối lưới tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới; và

bước 3-3: khi giá trị tần số cộng hưởng của tải RLC là f_3 , ngắt nối chuyển mạch nối lưới, ghi giá trị thời gian từ thời điểm ngắt nối của chuyển mạch nối lưới tới thời điểm dừng hoạt động của bộ đổi điện, và đóng chuyển mạch nối lưới.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị có trọng số ở bước 5 là giá trị trung bình hoặc giá trị căn quân phương của 9 giá trị thời gian; và giá trị có trọng số càng nhỏ thì đánh giá xếp hạng về khả năng bảo vệ chống cô lập của bộ đổi điện càng cao.

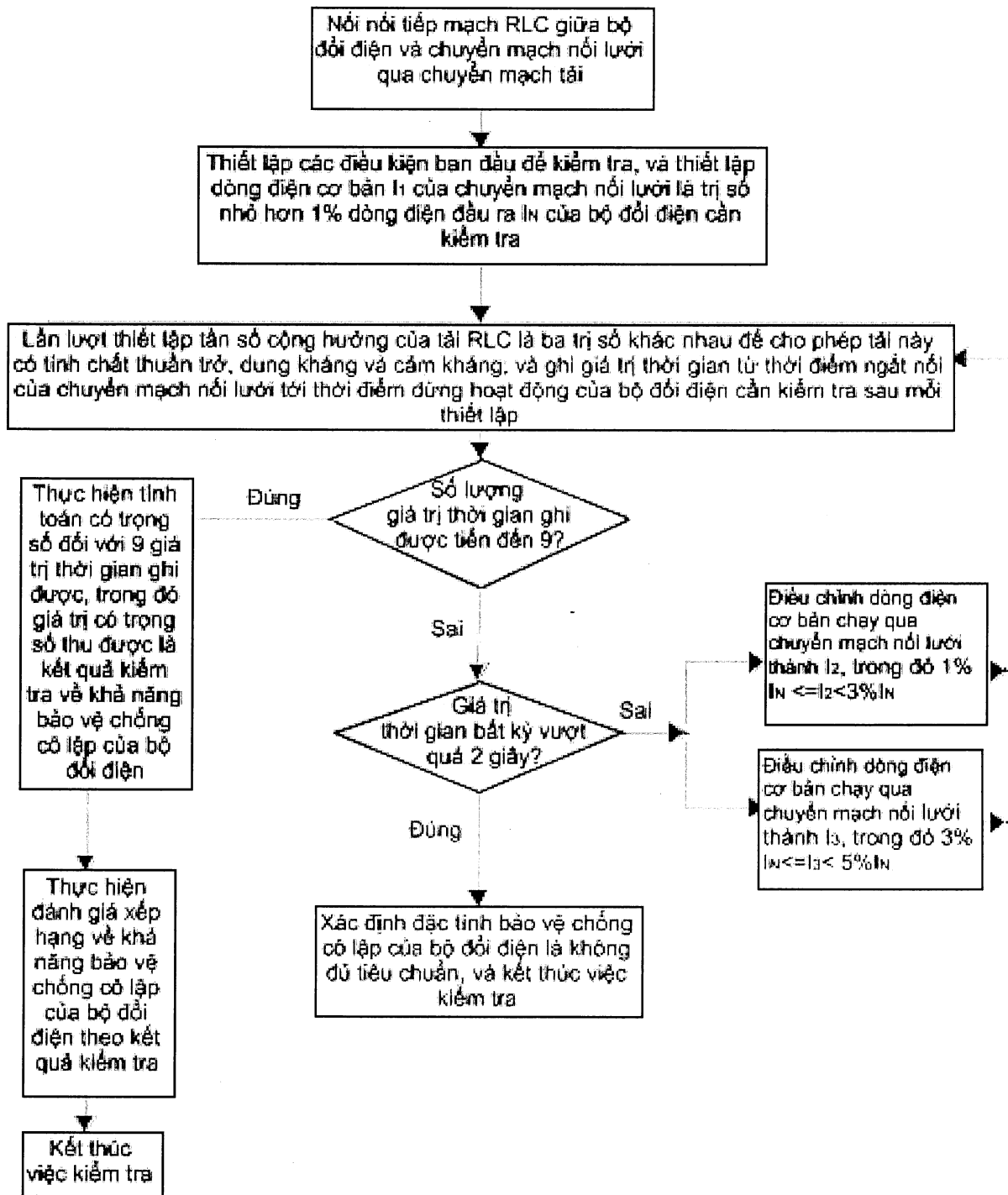


Fig.1

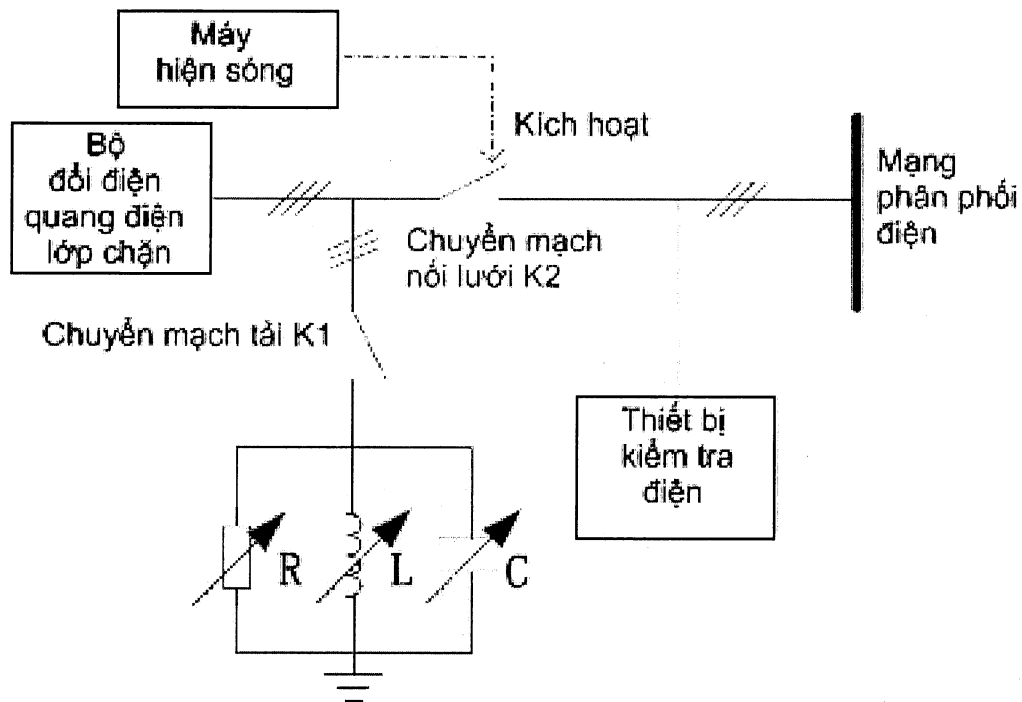


Fig.2

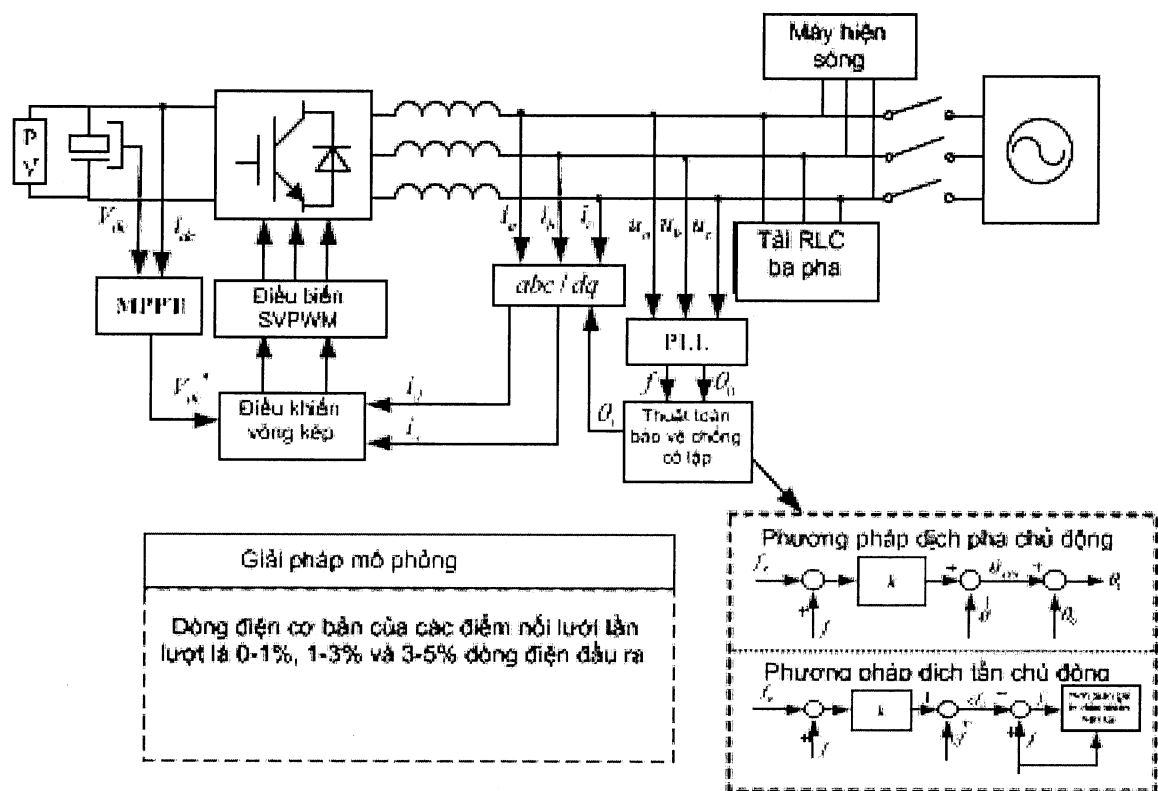


Fig.3

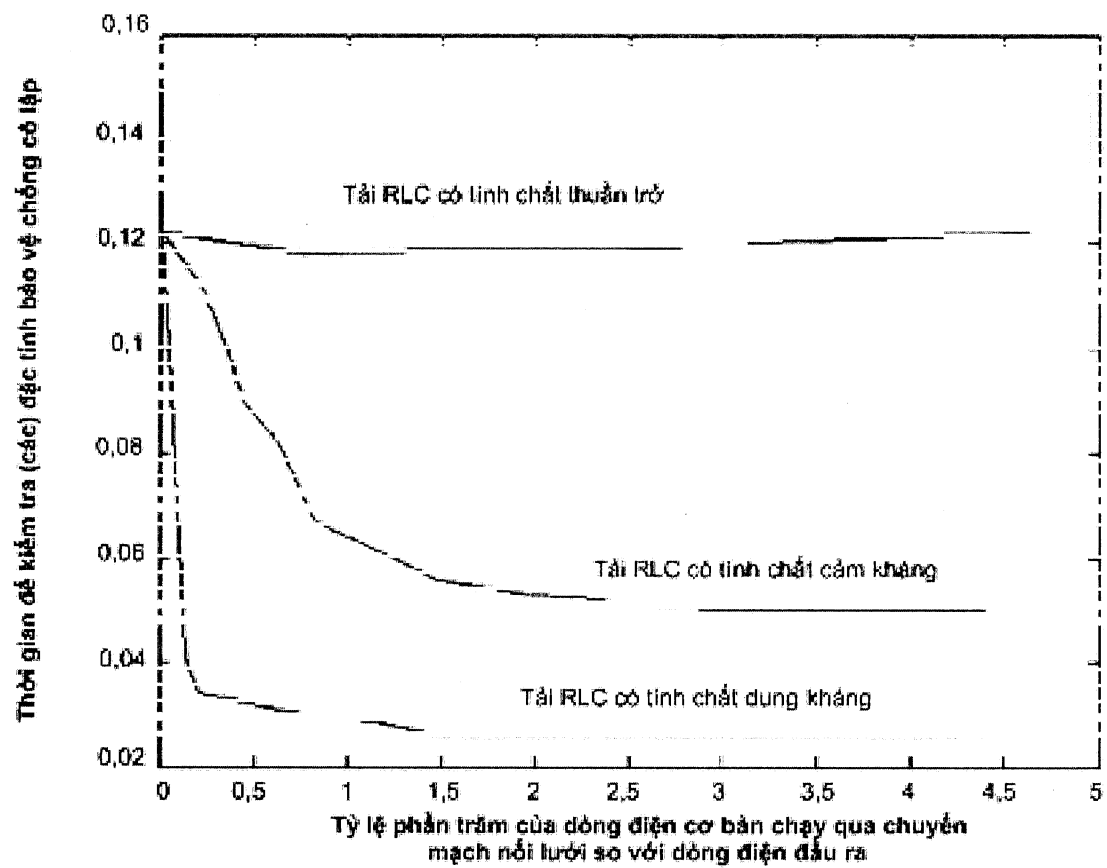


Fig.4

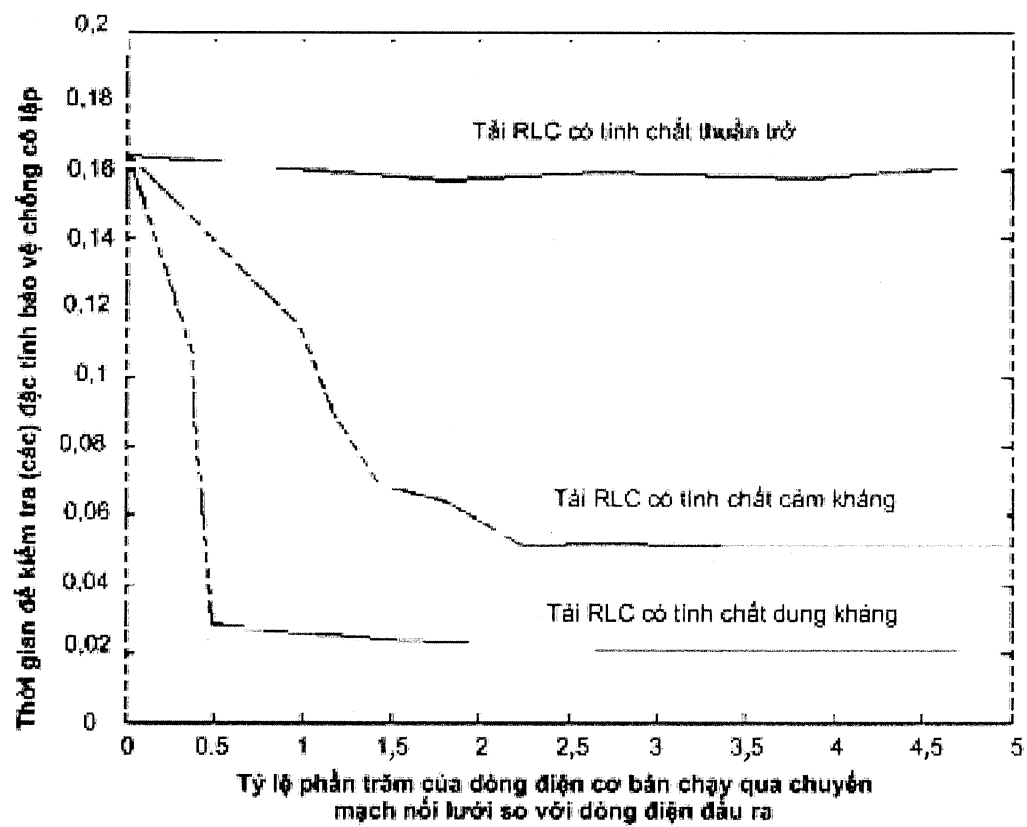


Fig.5