

Chương 14

CÁCH ĐIỆN CỦA MÁY ĐIỆN QUAY

I. Khái niệm chung:

Để thực hiện cách điện cho cuộn dây máy điện điện áp cao, thường dùng rộng rãi các tổ hợp các cách điện rắn, tổ hợp cách điện rắn bao gồm các thành phần:

- Lớp chắn cách điện
- Lớp nền
- Keo kết dính

II. Cấu trúc cách điện của máy điện quay:

2.1 Kết cấu cách điện:

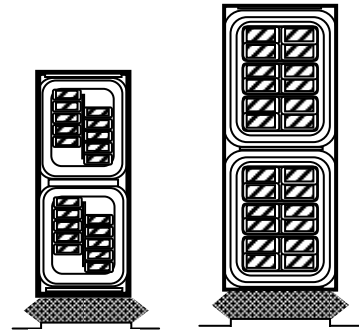
Cách điện của cuộn dây stator gồm có 2 phần:

Cách điện chủ yếu: Cách điện giữa dây dẫn và vỏ máy.

Đối với máy phát điện áp cao, do những yêu cầu khắc khe về độ bền điện, cơ và nhiệt... nên cách điện được thực hiện trên cơ sở vật liệu gốc Mica, ngoài vật liệu kết dính và công nghệ chế tạo đảm bảo được tính đồng nhất của cách điện.

Cách điện dọc: Cách điện giữa các vòng dây của cùng một bó dây, cách điện giữa các vòng dây, cách điện của các bó dây đặt cùng một rãnh.

Cách điện giữa các vòng dây, giữa các dây và các phần tử dây dẫn thường là lớp cách điện được tạo trên bề mặt dây dẫn (gồm 3 lớp: lớp màn mỏng lớp-xan, bọc ngoài bởi một lớp vải sợi bông, hoặc hai lớp băng sợi thủy tinh, tẩm sơn chịu nhiệt) để ngăn cản sự hình thành dòng điện xoáy trong đồng.

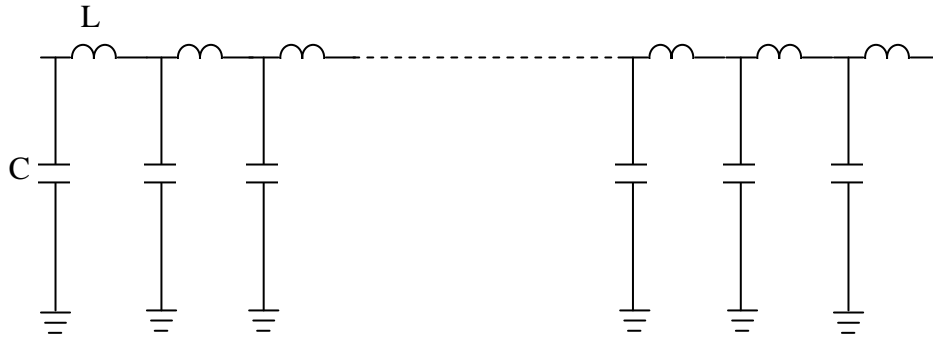


2.2 Đặc điểm quá trình sóng trong cuộn dây máy điện

Phần lớn các máy phát điện làm việc hợp bộ với máy biến áp hoặc đấu trực tiếp với các lưới cáp. Vì vậy, không chịu tác trực tiếp của quá điện áp khí quyển. Việc tính toán lựa chọn cách điện do đó không dựa trên cơ sở quá điện áp khí quyển. Việc tính toán lựa chọn cách điện dựa trên cơ sở của quá điện áp khí quyển và cũng không cần áp dụng các biện pháp để cân bằng phân bố xung.

Tuy nhiên, với máy điện công suất vừa và bé, vì lý do kinh tế, có thể cung cấp trực tiếp cho lưới trên không. Ngoài ra, máy phát còn nối bộ với máy biến áp nên có thể chịu tác dụng của quá điện áp khí quyển truyền qua cuộn dây của máy biến áp. Do đó, phải tăng cường bảo vệ chống sóng truyền.

Sơ đồ thay thế:



Sơ đồ thay thế để tính toán quá trình sóng trong cuộn dây máy biến áp

Do liên hệ về điện và từ giữa các vòng dây trong cùng một pha không chắc chắn, nên khi sóng truyền dọc theo chiều dài cuộn dây không bị biến dạng nhiều như ở máy biến áp. Vì vậy có thể. Như vậy có thể cho phép khảo sát quá trình truyền sóng giống như đường dây dài có chiều dài tối hạn.

Tổng trở sóng Z tăng theo cấp điện điện áp và giảm khi công suất máy điện tăng.

Tốc độ truyền sóng $v = \frac{V_0}{\sqrt{\epsilon \cdot \mu}}$. Tốc độ truyền sóng trong rãnh bé hơn nhiều so với tốc độ

ánh sáng, còn phần ngoài rãnh gần bằng tốc độ ánh sáng. Công suất càng cao thì tốc độ truyền sóng càng giảm.

Hiệu ứng bề mặt trong thép stator có tần số cao có tác dụng ép dòng xung ra bề mặt rãnh.

Hiện tượng này gây ra sự tắt dần mạnh biên độ sóng và làm cho đầu sóng bớt dốc.

Do tốc độ truyền sóng trong cuộn dây bé nên cách điện giữa các vòng dây có thể chịu một điện áp giáng lớn và sóng dốc. Giả thiết, sóng có độ dốc $a [kV / \mu s]$ với vận tốc $v [m / \mu s]$, vòng dây có chiều dài $l_v [m]$ thì điện áp giáng trên vòng dây sẽ bằng:

$$\Delta U_v = a \cdot t_v = a \cdot \frac{l_v}{v}$$

Công suất càng lớn thì ΔU_v càng tăng. Do đó để bảo vệ cho cách điện giữa các vòng dây phải có biện pháp bảo vệ thích hợp để giảm độ dốc của sóng truyền vào không vượt quá trị số giới hạn cho phép. Tốc độ giới hạn cho phép được xác định như sau:

$$a_{cp} = U_{tnv} \cdot \sqrt{2} \cdot 1,25 \cdot \frac{v}{l_v}$$

Trong đó U_{tnv} là điện áp thử nghiệm đối với cách điện giữa các vòng dây.

Khi sóng truyền vào 3 pha thì điện áp tại điểm trung tính cách điện có thể tăng gấp đôi do sự phản xạ dương toàn phần của sóng áp.