

và dòng ra “láng” tức trơn tru, không nhảy bậc. Nhược điểm của Transitor là phát nhiệt lớn nên khó dùng cho công suất lớn.

Với các bộ tự động điều chỉnh điện áp như thế, việc chỉnh điện áp chỉ thực hiện vào thời điểm khởi động máy bằng cách xoay núm đặt trước điện áp cho phù hợp, về sau máy tự chỉnh định lấy. Các máy phát mà điện áp không ổn định lúc tải thay đổi là bộ đó đã hư hỏng hoặc các bộ ở thể hệ cũ, công nghệ chế tạo thấp hoặc độ nhạy kém. Trong trường hợp này phải chỉnh núm điện áp hay núm kích từ khi điện không vừa ý, ta chỉ chỉnh núm kích từ khi tần số đúng bằng định mức.

3. Câu hỏi tự kiểm tra:

1. Quy trình điều chỉnh tần số. Giải thích tại sao phải làm như thế.
2. Quy trình điều chỉnh điện áp. Giải thích tại sao phải làm như thế.
- 3 Tại sao khi tăng thêm tải cảm kháng thì từ thông chính bị giảm đi.

BÀI 5: BẢO DƯỠNG MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU ĐỒNG BỘ MỘT PHA

Mã bài: MĐ 23.05

Mục tiêu:

Trình bày được qui trình bảo dưỡng các bộ phận của máy phát điện xoay chiều đồng bộ một pha.

Bảo dưỡng được phần cơ và phần điện của máy phát điện xoay chiều đồng bộ một pha theo đúng qui định kỹ thuật và đảm bảo an toàn người và thiết bị.

Có tính tỷ mỉ, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp.

Nội dung chính:

1 Quy trình bảo dưỡng:

Muốn giữ được thiết bị có tuổi thọ cao cần phải bảo dưỡng đúng quy trình.

Quy trình được chia ra bảo dưỡng hàng ngày, hàng tuần, hàng tháng, và bảo dưỡng định kỳ.

Bảo dưỡng hàng ngày.

Bảo dưỡng hàng ngày máy phát điện đồng bộ một pha chỉ thực hiện ở những trường hợp máy phát hoạt động. Trong trường hợp này ta lau chùi bụi bẩn, dầu nhớt bị văng ra ngoài, kiểm tra mức dầu bôi trơn, nghe các tiếng động khác thường, nếu có. Quan sát tia lửa ở vành trượt-chổi than (ở máy phát có chổi than), nếu có tia lửa nhỏ phải tìm cách khắc phục. Nếu máy không chạy thì chỉ thực hiện khi có thời tiết bất thường hoặc có công việc sửa chữa nhà cửa gần đó, chủ yếu là che chắn tránh mưa, nắng, bụi bẩn, . . . mà thôi.

Bảo dưỡng hàng tuần:

Hàng tuần, nếu máy không hoạt động cũng phải:

- Kiểm tra mức nhiên liệu cần thiết để khởi động máy thành công.
- Kiểm tra dầu bôi trơn trong các-te bằng que thăm.
- Kiểm tra điện áp ắc quy bằng đồng hồ chuyên dùng (đồng hồ vạn năng chỉ đo được sức điện động của ắc quy, cho nên khi ắc quy hết điện vẫn đủ điện áp, chỉ khi hết hẳn điện mới thấy sụt điện áp) và nạp bổ sung với điện áp bằng $1,3U_{\text{ắc quy}}$ trong vòng 2 giờ (điện áp này đo lúc đang nạp).
- Đo điện trở cách điện máy phát (cả phần cảm lẫn phần ứng) bằng đồng hồ vạn năng thông thường (nếu đo bằng đồng hồ Mê-gôm thì phải tháo rời bộ tự động kích từ mới được phép đo. Nếu không tuân thủ điều này sẽ hỏng bộ tự động kích từ!!!).
- Via máy
- Tạo tín hiệu giả để nổ máy kiểm tra. Khi thấy lên điện thì cắt tín hiệu để tắt máy (chú ý cắt nạp khi nổ máy kiểm tra).

Hàng tuần nếu không làm các bảo dưỡng này thì việc tự động nổ máy và cấp điện sẽ bị trục trặc. Nếu máy khó tháo (vị trí đo cách điện và via) thì có thể bỏ qua chế độ đo cách điện và via máy; chỉ đo cách điện khi bị mưa tạt vào, đồng thời chuẩn đo cách điện vào bảo dưỡng hàng tháng.

Bảo dưỡng hàng tháng:

Với máy phát không hoạt động thì bảo dưỡng hàng tuần như đã nêu trên thì không cần bảo dưỡng hàng tháng ngoại trừ phải kiểm tra và bảo dưỡng ắc quy (loại hở).

Với máy phát phải hoạt động nhiều thì phải lau rửa các bầu lọc như lọc gió, lọc dầu đốt, . . .

1.4 Bảo dưỡng định kỳ: Căn cứ vào số giờ chạy máy mà bảo dưỡng định kỳ.

Nếu điện trở cách điện thấp (từ 0,5M đến 1M) thì phải tắm sấy lại cuộn dây phần cảm và phần ứng, nếu không thì bỏ qua hạng mục này mà chỉ tiến hành thay vòng bi máy phát mà thôi. Khi đã tháo máy phát ra để thay vòng bi, cũng nên kiểm tra lò xo ép chổi than (nếu có). Bảo dưỡng định kỳ động cơ lai cần có thợ cơ khí mới đáp ứng được chuyên môn này.

2. Bảo dưỡng các bộ phận của máy phát đồng bộ một pha.

Bảo dưỡng các bộ phận của máy phát đồng bộ một pha là nói đến bảo dưỡng định kỳ. Sau một thời gian dài hoạt động, các bộ phận đã bị mài mòn, nhiệt độ thay đổi nhiều và nhanh làm cho các bộ phận bị già hóa, đặc biệt là độ cách điện, nên cần phải tháo rời ra mới tiến hành bảo dưỡng được.

2.1 Bảo dưỡng động cơ lai máy phát.

Động cơ lai máy phát đồng bộ một pha công suất bé thường là máy chạy xăng, có một số ít chạy dầu. Dù chạy xăng hay chạy dầu, chúng đều có piston, xy lanh, trục khuỷu, biên bạc, . . . những phần tử chịu lực, lại trượt lên nhau với tốc độ cao nên bị mài mòn đáng kể, nếu ta không kịp thời chỉnh định các khe hở của biên bạc, của séc măng, . . . thì không những tổn nhiên liệu mà còn giảm nhanh tuổi thọ và có thể gây ra sự cố nguy hiểm. Công việc bảo dưỡng này phải có thợ cơ khí lành nghề.

2.2 Bảo dưỡng phần điện: Bảo dưỡng phần điện chủ yếu là nâng cao độ cách điện và thay vòng bi cho máy phát. Còn lại các tác động khác thì gọi là sửa chữa.

- Vòng bi máy phát là vòng bi loại kín 2 mặt để chống dầu mỡ bắn vào các cuộn dây, phải thay khi đúng niên hạn hoặc nghe có tiếng bất thường ở vòng bi. Việc thay vòng bi yêu cầu có dụng cụ chuyên dùng, đó là các “cầu” hoặc “a rập” đúng kích cỡ, để lấy ra đúng kỹ thuật. Khi đã chọn đúng ký mã hiệu ghi trên nắp vòng bi, cũng nên chọn cả hãng sản xuất vì tính chất lượng của nó.

Khi lắp vòng bi vào trục cũng cần đồ nghề, đó là ống đồng thau dày từ 3mm trở lên, đường kính trong của ống lớn hơn đường kính trục vài mm.

Quy trình lắp vòng bi mới:

- 1 Đọc ký mã hiệu của vòng bi cũ.
- 2 Chọn vòng bi mới, đúng thông số và chọn hãng có uy tín.
- 3 Bôi mỡ vào mặt trong của vòng bi và vào trục sắp lắp vòng bi để chống rỉ và trơn dễ cho vào.
- 4 Chọn phía vòng bi (phía có thông số ra ngoài) rồi lồng vào trục.
- 5 Dùng ống đồng làm đệm rồi dùng búa đủ nặng đóng vòng bi vào (búa lớn quá thì nặng, khó thao tác; búa nhỏ quá thì không có lực và làm loe đầu ống đồng giống như gò, Thầy giáo nên giải thích kỹ hiện tượng này) cho đến lúc không thể đóng thêm vào được nữa thì dừng lại.
- 6 Xoay vòng bi để kiểm tra lần cuối.
- 7 Bôi mỡ vào áo vòng bi và dùng dẻ lau sạch buộc kín vòng bi trước khi làm các công đoạn khác của bảo quản.

Nâng cao độ cách điện:

Các máy phát mới của hãng có uy tín đều có độ cách điện hàng chục M Ω , nếu khai thác và bảo dưỡng đúng kỹ thuật thì cách điện vẫn còn rất khá. Nếu cách điện còn trên 1k Ω /vôn thì còn dùng được, nếu dưới 1k Ω /vôn thì sẽ rất nguy hiểm lúc sử dụng.

Việc nâng cao độ cách điện làm theo quy trình sau đây:

Dùng đồng hồ vạn năng kiểm tra cách điện, nếu thấy chạm chập thì phải khắc phục, chỉ đến khi thấy cách điện thấp (từ 0,2M Ω trở lên mới tạm sảy).

- * Bước 1: Đặt thẳng đứng cuộn dây (chú ý không để xước hoặc dập dây), dùng vòi phun phun dầu rửa vào cuộn dây cho đến khi sạch bụi bẩn và dầu mỡ nằm bên trong cuộn dây. Khi phun nên dùng áp suất nhỏ, hoặc mở vòi với lưu lượng lớn để dòng dầu chảy lớn và mạnh thì mới có tác dụng rửa, nếu áp suất cao mà lưu lượng nhỏ thì bản chỗ này sẽ chạy sang chỗ khác mà không trôi đi được (nhìn thấy dầu chảy ra không còn

màu đục). Cũng chú ý thêm là phải dùng dầu rửa đúng tiêu chuẩn (chỉ tan dầu mỡ và các chất bẩn thông thường, dầu rửa không cháy), nếu không có thể bị tan cả chất cách điện cũ và có thể gây ra hỏa hoạn.

* Bước 2: Sấy cuộn dây bằng cách cho nhiệt độ tăng từ từ, sau khoảng 3 giờ nhiệt độ buồng sấy lên đến 100 đến 105⁰C, sấy tiếp (có thể đến 10 hoặc 12 giờ nữa để chắc chắn đã hết hơi ẩm và dầu trong bối dây. Trong quá trình sấy phải liên tục mỗi giờ 1 lần đo cách điện, ban đầu có thể bị giảm xuống, sau mới tăng dần, cho đến khi không tăng nữa và ổn định trong khoảng 2 giờ mới thôi sấy. Các nhà máy hoặc xưởng sửa chữa lớn có buồng sấy, có thể có cả buồng sấy chân không, điều khiển được nhiệt độ tùy ý. Các xưởng nhỏ hoặc phải đi sửa chữa lẻ, thì có thể dùng bóng đèn sợi đốt từ 60W đến vài trăm để sấy, điều khiển nhiệt độ bằng công suất bóng đèn, hoặc dùng mạch triac đơn giản để điều khiển dòng điện sấy, cũng là điều khiển nhiệt độ.

* Bước 3: Dem cuộn dây ra khỏi lò sấy, để cuộn dây giảm nhiệt độ tự nhiên, khi nhiệt độ còn khoảng 65-70⁰C thì cho vào thùng sơn tằm, khoảng 10 phút thấy không còn sùi bọt nữa thì vớt lên, đặt dốc đứng để sơn chảy bớt đi. Nếu không đủ sơn để ngâm thì để dựng đứng rồi dội sơn, khi thấy sơn ngấm đến phía dưới thì trở đầu mà dội, trở cuộn dây vài ba lần đến khi có cảm giác sơn ngấm hết vào trong cuộn dây thì thôi. Thời gian chờ sơn chảy bớt đi không nên để qua nửa giờ (vì bối dây đã quá nguội, sơn không còn chảy nữa).

Nhiệt độ bắt đầu tằm sơn rất quan trọng, nếu thấp hơn 65⁰C thì sơn không đủ độ linh động để len lỏi vào phía trong cuộn dây, nếu cao hơn 70⁰C thì sơn sẽ bốc hơi nhanh, cản trở sơn ngấm vào trong.

* Bước 4: Sấy khô, đây là công đoạn rất quan trọng, quyết định chất lượng cách điện. Đầu tiên sấy ở nhiệt độ 70⁰C trong khoảng 4 giờ, mục đích là cho sơn khô từ từ cả phía trong lẫn ngoài, nếu vội vàng cho nhiệt độ cao hơn thì phía trong sẽ có các bọt sơn ướt, bọt này sẽ làm giảm độ cách điện sau này. Sau đó tăng nhiệt độ lên 90⁰C và sấy trong 2 giờ, tiếp đó tăng lên 100-105⁰C sấy cho đến khi điện trở cách điện không tăng nữa và ổn định trong khoảng 2 giờ thì ngừng sấy.

* Bước 5: Lại để giảm nhiệt độ tự nhiên và tằm tiếp như bước 3 và 4, lần này có thể tằm sơn cũ (đã dùng để tằm lần đầu) hoặc đặc hơn cũng

được. Mục đích của tẩm lần 2 là để sơn kín hết trong các khe hở cuộn dây, nhờ kín khít mà tỏa nhiệt tốt hơn, sau này cuộn dây mát hơn.

* Bước 6: Phủ sơn: Sơn phủ là loại sơn có tính chất đặc biệt, chống lại ảnh hưởng của môi trường như nhiệt độ, ẩm, hóa chất, . . . nên muốn giữ độ cách điện tốt cần phải phủ lên bề mặt cuộn dây 1 lớp sơn phủ. Sơn phủ thường được chế tạo dưới dạng hộp xịt, sử dụng rất tiện lợi. Sau khi sấy khô lớp sơn thứ 2, ta đưa cuộn dây ra ngoài, chờ nhiệt độ giảm xuống còn khoảng 70°C , phun lên bề mặt cuộn dây một lớp mỏng đủ kín mặt cuộn dây là được. Lớp sơn phủ sẽ tự khô sau vài giờ đồng hồ.

*Bước 7: Kiểm tra cách điện lần cuối trước khi lắp máy phát.

3. Câu hỏi tự kiểm tra:

Quy trình thay vòng bi.

Quy trình tẩm sấy nâng cao độ cách điện của máy phát điện.

BÀI 6: SỬA CHỮA VÀNH TRƯỢT VÀ GIÁ CHỖI THAN CỦA MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU ĐỒNG BỘ MỘT PHA

Mã bài: MĐ 23.06

Mục tiêu:

Trình bày đúng các hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục các hư hỏng của vành trượt và chổi than của máy phát điện xoay chiều đồng bộ một pha.

Sửa chữa được các hư hỏng: vành trượt, chổi than của máy phát điện đồng bộ một pha đúng tiêu chuẩn sửa chữa

Có tính tỷ mỉ, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp

Nội dung chính:

1. Các hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng vành trượt chổi than.

1.1 Vành trượt-chổi than:

Với máy phát có chổi than thì cặp vành trượt-chổi than có chức năng cấp dòng kích từ hoặc đưa điện ra ngoài. Về mặt an toàn thì vành trượt-chổi than là nguyên nhân của khoảng 70% các sự cố của máy phát điện. Về cấu tạo, vành trượt là một vành khăn đồng tâm với trục quay bằng hợp kim đồng có khả năng dẫn điện tốt, có hệ số ma sát trượt nhỏ và khả năng chịu mài mòn. Hai vành trượt đặt cạnh nhau, cách điện với nhau và cách điện với trục quay.



Hình 6.1: Vành trượt-chổi than ở máy công suất bé và công suất lớn

Chổi than là hỗn hợp của cac-bon với đồng, có khả năng dẫn điện tốt và mềm hơn vành trượt để chống mòn cho vành trượt. Một dây đồng nhiều lõi cấy vào phần trên của chổi than để nối điện vào chổi than, Chổi than tỳ lên vành trượt để dẫn điện vào ra. Để tăng áp lực lên vành trượt, người ta dùng một lò xo ép chổi than vào vành trượt. Lò xo cũng tham gia dẫn điện vào chổi than. Yêu cầu của lò xo là tạo lực vừa đủ và có lực gần đều nhau trong thời gian sử dụng, nên thường là một lá thép cuộn nhiều vòng như dây cốt đồng hồ.

Với các máy bé không thể chế tạo chổi than trong giá có lò xo xoắn để ép chổi than chế độ độ di chuyển của chổi than. Để chổi than vào vị trí cố định việc thay thế chổi than định kỳ (nếu không sẽ hỏng vành trượt khi chổi

Đánh lửa và nguyên nhân của nó:

Trong trường hợp máy phát có phớt vành trượt-chổi than bé, còn nếu vành trượt-chổi than lớn hơn từ 10 điện lớn khi sử dụng.



Hình 6.2: Chổi than và dây dẫn

Lúc máy phát hoạt động thì khi nào cũng có tia lửa điện ở vành trượt-chổi than, chỉ khác nhau về cường độ mà thôi. Các tia lửa nhỏ li ty thì coi như là vô hại, khi nó lớn hơn, độ dài cỡ mi-li-mét, có khi trông thấy kéo dài đến cả cm thì mới nguy hiểm, làm hỏng vành trượt-chổi than.

Có mấy nguyên nhân chính sau đây:

- Vành trượt bẩn, lớp bẩn này do loại chổi than không tốt để lại trên vành trượt cùng với bụi bẩn trong môi trường, tạo nên một lớp dẫn điện kém. Khi máy phát hoạt động, nhiệt phát ra nhiều hơn bình thường, các nhiệt điện tử tạo ra tia lửa điện. Cách khắc phục là dùng giấy nhám số từ 400 trở lên (số 400 có nghĩa là có 400 hạt nhám trong 1 inch vuông) tỷ nhẹ lên vành trượt lúc đang quay, vành trượt sẽ sáng bóng lên, nếu hết lửa là đúng nguyên nhân.
- Chổi than quá mòn: Khi chổi than quá mòn, lực ép của lò xo giảm đi làm tăng điện trở tiếp xúc, nhiệt độ tiếp xúc tăng lên, gây ra tia lửa. Khắc phục là thay chổi than mới đúng chủng loại.
- Lò xo yếu: Các máy phát cũ, lò xo bị biến dạng mỏi nên giảm lực ép chổi than vào vành trượt. Khắc phục bằng cách thay mới hoặc căng thêm lò xo nếu có thể.
- Vành trượt bị rỗ hoặc không tròn đều: Nguyên nhân này là do hậu quả của một quá trình khai thác và bảo dưỡng không đúng quy trình kỹ thuật, để đánh lửa trong thời gian dài mà có. Không có cách gì sửa chữa, chỉ khắc phục được tạm thời bằng cách tiện lại vành góp cho tròn rồi đánh bóng mà thôi. Tuy nhiên sau khi tiện, lớp đồng phía trong là đồng thau, chịu mài mòn kém, điện trở suất cao nên rất chóng hỏng trở lại.

2. Cách khắc phục vành trượt- chổi than bị hỏng.

Các thao tác trên đây, coi như là nhiệm vụ khai thác và bảo dưỡng hàng ngày hoặc hàng tuần, nên thực tế chỉ còn khắc phục vành trượt rỗ hoặc không tròn mà thôi.

Vành trượt bị rỗ, có thể quan sát bằng mắt thường, còn vành trượt không tròn thì phải có thiết bị kiểm tra mới thấy. Thông thường thấy máy phát xuất hiện nhiều tia lửa mà xử lý bằng cách đánh bóng vành trượt, thay chổi than mới, căng thêm lò xo vẫn không được, thì có thể do vành trượt không tròn. Nếu vành trượt không tròn, tốc độ máy phát cao thì chổi

than sẽ bị nhảy trên vành trượt, do tiếp xúc không tốt mà xảy ra tia lửa và làm cho vành gọt ngày càng méo thêm.

Dụng cụ để phát hiện vành trượt không tròn là đồng hồ đo khoảng cách, đồng hồ này có thể đo được các khoảng cách đến 1/100mm. Nếu không có máy, ta có thể làm một mũi nhọn tựa cố định vào vành trượt rồi dùng tay quay rô to chậm để rà sự lỗi lôm không tròn của vành trượt bằng mắt thường.

Việc thay mới vành trượt chỉ có chính hãng sản xuất hoặc đại lý của hãng mới có vật tư, các xưởng sửa chữa thông thường chỉ đánh bóng hoặc tiện lại thì kết quả chỉ có tính chất tạm thời.

Câu hỏi tự kiểm tra.

Nguyên nhân gây ra tia lửa ở vành trượt-chổi than.

- 2 Cách đề phòng tia lửa, nguyên nhân hư hỏng vành trượt.
- 3 Cách khắc phục vành trượt bị rỗ hoặc không tròn.
- 4 Cách phát hiện vành trượt không tròn.

BÀI 7:SỬA CHỮA MÁY PHÁT ĐỒNG BỘ MỘT PHA BỊ MẤT TỪ DƯ

Mã bài: MD 23.07

Mục tiêu:

Trình bày được nguyên lý làm việc của máy phát điện tự kích từ và phương pháp khắc phục hiện tượng mất từ dư

Phục hồi được từ dư cho máy phát khi bị mất từ dư đạt yêu cầu kỹ thuật, và đảm bảo an toàn người và thiết bị.

Có tính tỷ mỉ, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp

Nội dung chính:

1 Nguyên lý làm việc của máy phát điện tự kích từ.

1.1 Định nghĩa. Máy phát điện tự kích từ là máy phát điện mà khi động cơ lai quay đủ tốc độ thì máy phát tự lên điện xấp xỉ điện áp định mức. Thông thường các hãng chế tạo đều đã sản xuất ra các máy phát điện có khả năng tự kích, vì tính tiện lợi của nó.

1.2 Quá trình tự kích.

Quá trình tự kích xuất phát từ “từ thông dư” của cuộn kích từ. Tất cả các cuộn kích từ đều dùng dây ê-may quấn trên lõi thép kỹ thuật điện chuyên dùng (khác với thép dùng để chế tạo biến áp hoặc thép để chế tạo động cơ điện xoay chiều), thép này có từ thông dư khoảng 10% nên khi máy lai chạy đủ tốc độ thì sức điện động E_{du} đạt khoảng 15V trở lên, bộ tự động điều chỉnh điện áp sẽ đưa điện áp này quay lại cuộn kích từ nhằm tạo ra từ thông lớn hơn để rồi tạo ra điện áp lớn hơn, . . . cái vòng luân chuyển này kết thúc khi điện áp máy phát xấp xỉ định mức và ta gọi là quá trình này là quá trình tự kích của máy phát điện.

2 Các điều kiện tự kích.

Máy phát đồng bộ tự kích được nhờ 3 yếu tố cơ bản: Một là có từ dư đủ lớn, hai là dòng kích từ do bộ tự động điều chỉnh điện áp quay về phải đúng chiều và ba là điện trở mạch kích từ đủ nhỏ. Chỉ cần thiếu một điều kiện là máy không thể tự kích được. Ta sẽ phân tích kỹ các điều kiện này.

2.1 Điều kiện từ dư.

Rõ ràng điều kiện từ dư vô cùng quan trọng, nếu không có từ dư hoặc từ dư quá yếu thì máy phát không thể tạo ra điện áp cần thiết cho bộ tự động điều chỉnh điện áp làm việc, bổ sung từ thông cho cuộn kích từ trong quá trình tự kích được. Có nhiều nguyên nhân gây ra hiện tượng mất từ dư như máy phát bị công suất ngược nặng mà thiết bị bảo vệ lại cắt không đúng thời điểm, khi sửa chữa sấy phần cảm máy phát ở nhiệt độ quá cao, máy để lâu không dùng, bị các xung lực lớn, . . .

Trường hợp các máy phát 1 pha dùng cho gia đình không có từ dư chỉ xảy ra ở lần phát điện đầu tiên sau khi xuất xưởng hoặc ở máy phát để quá lâu không phát điện (mà hãng chế tạo không có biện pháp cải thiện) mà thôi. Còn ở các máy phát công nghiệp phải công tác song song thì mất từ dư còn có thể do bị công suất ngược nặng, máy phát biến thành động cơ mà ra.

Từ dư sẽ tự hồi phục trở lại sau thời gian hoạt động toàn tải, vì dòng kích từ đủ lớn sẽ tạo ra từ trường sắp xếp lại các phân tử sắt trợ từ, giống như hiện tượng mài các tua vít vào nam châm thì tua vít có khả năng giữ các vít bằng sắt khi làm việc.

2.2 Điều kiện chiều dòng kích từ:

Bộ tự động điều chỉnh điện áp có nhiệm vụ biến điện áp máy phát thành dòng kích từ cho phần cảm, nếu dòng kích từ do quay về không đúng chiều thì từ thông do dòng điện sinh ra chống lại từ thông dư làm cho từ thông tổng hợp yếu đi, kết quả là điện áp phát ra nhỏ hơn lúc chỉ mới có từ dư, nên không thể tự kích được. Điều kiện này ở máy phát điện đồng bộ xảy ra do hai nguyên nhân: Một là khi sửa chữa không đúng quy trình kỹ thuật, tháo dây kích từ ra rồi lắp lại không đúng chiều dương âm; và hai là khi công tác song song, máy bị công suất ngược làm trái chiều từ dư.

2.3 Điều kiện điện trở mạch kích từ

Trong trường hợp máy phát đã có từ dư và chiều dòng kích từ quay về tạo ra từ thông đã cùng chiều với từ thông dư nhưng máy phát chỉ lên điện được mấy chục vôn rồi dừng lại mà không chịu lên đủ điện, cũng gọi là không tự kích được. Trường hợp này là do điện trở mạch kích từ quá lớn.

Khái niệm điện trở mạch kích từ ở đây để chỉ một điện kháng tổng hợp của bo (board) mạch kích từ bao gồm cả điện trở, điện kháng, điện dung, tỷ số biến áp đo, . . . nên không thể tính toán tỷ mỉ được, giá trị này lấy bằng điện áp vào bo mạch chia cho dòng kích từ hiện tại,

$$R_{\text{mạch kích từ}} = \frac{U_{\text{pha hiện tại}}}{I_{\text{kích từ hiện tại}}},$$

nếu điện trở này quá lớn, thì dòng kích từ quá nhỏ, không đủ tạo hết đường đặc tính không tải. Trường hợp này có thể coi như bo mạch kích từ có lỗi.

3 Các biện pháp khắc phục.

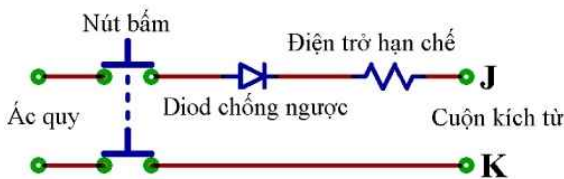
3.1 Môi từ:

*Trong trường hợp máy phát đang chạy mà không chịu lên điện thì chỉ có mỗi cách là môi từ. Môi từ là dùng nguồn điện một chiều (có điện áp vừa nhỏ hơn hoặc bằng điện áp kích từ không tải) cấp vào đúng chiều cho cuộn kích từ. Khi máy phát đã lên điện thì cắt mạch môi từ ra ngoài, để bộ tự động điều chỉnh điện áp làm việc.

Thông thường mạch môi từ đã đấu sẵn vào trong mạch điện máy phát, nguồn điện một chiều là ác quy. Nếu điện áp môi quá nhỏ thì môi không được, còn nếu nguồn điện áp môi lớn hơn điện áp kích từ không tải thì phải thêm điện trở hạn chế, nếu không sẽ bị quá kích. Giá trị điện trở hạn chế tính như sau:

$$R_{\text{hạn chế}} \geq \frac{U_{\text{nguồn}} - U_{\text{kích từ không tải}}}{I_{\text{kích từ không tải}}} \quad (6.1)$$

Mạch điện môi từ bao giờ cũng phải có diod chống ngược. Diod này có 2 chức năng: Một là chống đầu nhăm cực điện của ác quy, và hai là khi máy phát đã lên điện thì không quay về nạp cho ác quy. Nếu không có diod này có thể xảy ra hiện tượng môi mãi mà vẫn không thấy lên đủ điện, khi không môi nữa mới lên đủ điện. Để có thể ngắt môi kịp thời, thường dùng một nút bấm thường mở (NO: normal open) để cấp điện. Khi môi ta cấp điện từng nhịp ngắn (khoảng 1sec) cho đến lúc lên điện. Mạch điện môi như mô tả trên hình 7.1



Hình 7.1: Mạch điện môi từ

Thời gian môi từ chỉ khoảng 1sec là được. Khi ấn nút môi, mắt phải nhìn vào đồng hồ đo điện áp, khi thấy kim lên khoảng nửa điện áp định mức thì bỏ tay ra, để tránh quá điện áp. Nếu chưa được thì làm lại.

*Trong trường hợp máy phát đã tháo ra để sửa chữa thì phải xem hãng chế tạo đã dùng biện pháp gì để cải thiện quá trình tự kích trong những phương pháp nêu sau đây:

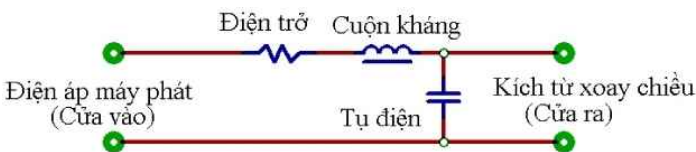
3.1 Thêm nam châm vĩnh cửu:

Khi chế tạo phần cảm các máy phát điện nói chung và máy phát điện đồng bộ nói riêng, hãng chế tạo đã chọn loại thép kỹ thuật điện có thông số từ dư lớn. Để chắc chắn hơn, có hãng đã cài thêm một nam châm vĩnh cửu vào trong mạch từ của cuộn kích từ, chắc chắn hơn nữa, có hãng đã chế tạo cả một máy phát dùng nam châm vĩnh cửu chuyên cấp nguồn cho bộ tự động điều chỉnh điện áp.

3.2 Thêm mạch cộng hưởng:

Một bộ môi từ đặc biệt được thiết kế kèm vào bộ điều chỉnh điện áp, đó là một mạch LC cộng hưởng ở tốc độ bằng 80% tốc độ định mức của máy phát. Khi khởi động, máy phát điện phải tăng tốc độ từ 0 đến định mức, đến giá trị 80% tốc độ định mức, bộ cộng hưởng làm việc, điện áp kích từ tăng vọt lên để máy phát lên điện. Vượt qua tốc độ này, mạch cộng hưởng mất tác dụng, còn bộ tự động điều chỉnh điện áp làm việc với chức năng ổn áp của mình.

Ta có thể giải thích mạch điện này như ở hình 7.2:



Hình 7.2: Mạch cộng hưởng dùng cho tự kích

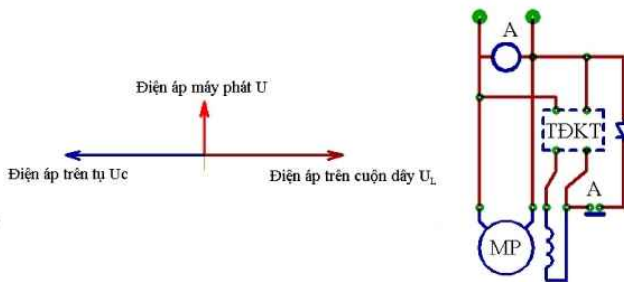
Một mạch LC nối tiếp, không cần thêm điện trở (vì bản thân trong cuộn kháng và tụ điện đã có điện trở bên trong). Cửa vào của mạch cộng hưởng là điện áp của máy phát do từ thông dư gây nên, cửa ra là điện áp trên tụ C, cấp cho cuộn kích từ trước chỉnh lưu.

Ta biết rằng, trong mạch điện xoay chiều, cảm kháng $X_L = \omega L$ của cuộn kháng tăng dần theo tần số, còn dung kháng của tụ điện $X_C = \frac{1}{\omega C}$ lại giảm dần theo tần số, cho nên với mọi giá trị của L và C ta đều có thể

chọn được tần số thích hợp để $X_L = X_C$. Ở 80% tần số định mức, ta chọn L và C theo biểu thức:

$$80\% f_{\text{định mức}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (8.1)$$

với giá trị L và C chọn như thế, ở 40Hz trở kháng của chúng bằng nhau nên tổng trở Z của mạch chỉ còn lại điện trở nội của cuộn kháng và tụ điện mà thôi, tổng trở mạch cộng hưởng gần bằng 0. Dòng điện chạy trong mạch rất lớn, gây ra sụt áp trên cuộn cảm và tụ C rất lớn. Điện áp U_C này được đưa vào cuộn kích từ tạo ra dòng kích từ cực đại, tự kích thành công. Chú ý rằng biểu thức trên để tính giá trị của cuộn kháng và tụ điện, mà chưa nói đến công suất, cho nên trong thực tế ít ai dùng cho các máy phát công suất bé vì nó khá cồng kềnh. Hơn nữa phải lấy điện áp mỗi từ trên tụ điện mới ổn định và chọn giá trị C thích hợp mới có hiệu quả.



Hình 7.3: Đồ thị véc tơ điện áp trên tụ C và Mạch điện cải thiện tự kích, giảm

điện trở mạch kích từ lúc khởi động.

3.3 Thêm mạch điện trở thấp lúc khởi động.

Điện trở mạch kích từ do nhiều phần tử cấu thành như điện trở thuần, tụ điện, các tiếp giáp điện từ, . . . nên thường rất lớn, dẫn đến dòng kích từ quá nhỏ. Và không tự kích được. Khắc phục nhược điểm này, người ta làm một mạch điện phụ đấu song song với mạch điện chính và chỉ hoạt động lúc khởi động mà thôi. Nhiều người cho rằng đây là mạch môi từ

tự động, nhưng không phải, mỗi từ phải có nguồn ngoài, ở đây dùng năng lượng bản thân chỉ giảm điện trở mạch đi thôi.

Mạch điện một chiều có điện trở thấp đơn giản nhất là có 1 diod. Dem mạch vào làm việc hay cắt mạch ra nhờ 1 rơ le điện áp có điện áp hút khoảng 80% điện áp định mức của máy phát. Tiếp điểm thường đóng của 1 rơ le này đóng mạch lúc máy phát chưa lên đủ điện và cắt mạch lúc máy phát đã lên điện. Mạch điện hỗ trợ giảm điện trở mạch kích từ đơn giản nhất như hình 7.3. Trong sơ đồ này, rơ le A nhận điện áp pha 220v. khi chưa lên điện thì cuộn dây chưa làm việc, tiếp điểm thường đóng cấp dòng kích từ thông qua diod theo luật cộng dòng điện. Khi đủ điện, rơ le A làm việc, cắt mạch điện trở thấp ra ngoài, bộ tự động kích từ TDKT hoạt động.

Về nguyên lý chỉ đơn giản như thế, tuy nhiên khi áp dụng nguyên lý này, cần phải chú ý mấy điểm sau: Một là chọn điện áp hút của rơ le thấp hơn điện áp định mức khoảng 20-30% (điều này hơi khó vì không có loại rơ le như thế, ta giải quyết bằng cách làm yếu lò xo phản kháng, mà không được bớt số vòng cuộn dây vì rơ le phải làm việc dài hạn với điện áp định mức), và nối tiếp nhiều tiếp điểm thường đóng để chắc chắn cắt được mạch điện khi máy phát đã lên đủ điện (nếu mạch điện này không cắt được sẽ gây sự cố hỏng máy phát).

4 Phục hồi từ dư cho máy phát điện.

Việc phục hồi từ dư cho máy phát điện là điều không cần thiết vì rằng nếu máy phát chạy không lên điện thì ta mỗi từ (đó là công việc nhẹ nhàng mà hiệu quả nhất), và sau khoảng vài giờ làm việc đủ tải thì nó sẽ có lại từ dư lại như cũ. (nếu như không có thao tác loại bỏ nó đi như đấu lại dây kích từ ngược với quy định).

Tuy nhiên, nếu muốn phục hồi từ dư mà không chạy máy thì ta làm như sau: Không chạy máy, cho dòng điện một chiều vào cuộn kích từ (giống như mỗi từ) có giá trị khoảng $(1,2-1,3)I_{kích từ \text{ định mức lúc toàn tải}}$ từng nhịp, cấp điện khoảng 30sec, ngắt ra rồi cấp lại, làm mấy lần là lại có từ dư. Vì mạch điện giống như mạch mỗi từ nhưng điện áp cao hơn (khoảng 1,3 lần) mới có dòng lớn hơn như đã yêu cầu, nên có thể sử dụng mạch mỗi từ với điều kiện là nâng điện áp mỗi lên hoặc giảm điện trở hạn chế xuống..

5 Câu hỏi tự kiểm tra.

- 1 Tự kích là gì, diễn giải quá trình tự kích.
- 2 Vai trò của các điều kiện tự kích.
- 3 Các biện pháp cải thiện quá trình tự kích
- 4 Bản chất của mạch điện 7.3b.

BÀI 8: SỬA CHỮA MẠCH TỰ ĐỘNG KÍCH TỪ MÁY PHÁT ĐIỆN

Mã bài: MĐ: 23.08

Mục tiêu:

Trình bày được sơ đồ khối và nguyên lý làm việc của mạch tự động kích từ máy phát điện

Trình bày được các hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục các hư hỏng thường gặp

Bảo dưỡng sửa chữa được mạch tự động kích từ

Tuân thủ các quy tắc an toàn khi sửa chữa máy phát điện.

Có tính tỷ mỉ, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp

Nội dung chính của bài:

1. Sơ đồ khối và nguyên lý làm việc.

1.1 Các nguyên nhân gây ra thay đổi điện áp của máy phát đồng bộ

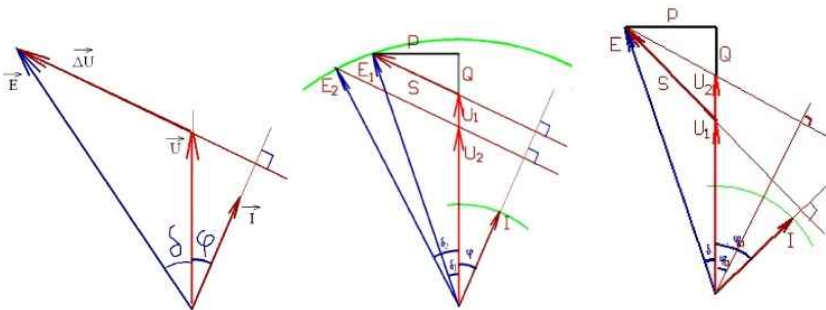
Máy phát điện đồng bộ bị thay đổi nhanh điện áp khi tăng giảm tải và khi tốc độ động cơ lại thay đổi, nó còn bị thay đổi chậm điện áp khi tuổi thọ tăng, khi nhiệt độ môi trường thay đổi và độ cách điện giảm. ta phân tích thêm:

* Phản ứng máy phát điện là cuộn dây có lõi thép, Tổng trở Z của nó gồm cả cảm kháng X và trở kháng R , $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$, mà ta có thể xấp xỉ $Z = X$ vì điện trở thuần R khá nhỏ so với X . Khi có dòng tải, sụt áp ΔU trên phản ứng nhanh pha và thẳng góc với dòng điện $\vec{I}$. Hình 8.1a

Vì thế nếu kích từ không đổi, trị số sức điện động E không đổi, nếu ta tăng dòng tải, tức là tăng công suất, buộc góc δ (góc lệch giữa điện áp U và sức điện động E) sẽ phải tăng theo dòng tải từ δ_1 đến δ_2 , (với giả thiết thêm là tính chất tải không đổi, góc lệch pha φ không đổi) thì điện áp U sẽ giảm, tức là khi I tăng sẽ làm cho điện áp $\vec{U}$ giảm. Hình 8.1b

* Cũng trên sơ đồ véc tơ này, nếu tính chất cảm kháng nhiều hơn thì góc lệch pha φ tăng theo cũng dẫn đến điện áp giảm. Hình 8.1c

* Trong trường hợp tốc độ động cơ giảm thì sức điện động E giảm, cuối cùng điện áp giảm theo. Công thức $E = C_e \Phi n$ giải thích điều này.



b)

c)

Hình 8.1: a) Sụt áp trên phần ứng chậm pha và thẳng góc với dòng điện.

Tác động củ dòng tải đến điện áp ra.

Tác động của tính chất tải làm thay đổi điện áp

1.2 Các nguyên lý xây dựng bộ tự động điều chỉnh điện áp.

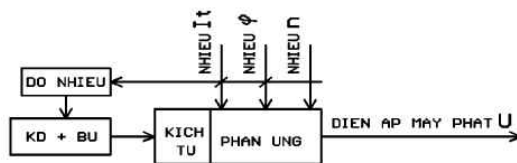
Hiện nay có 2 cách xây dựng bộ tự động điều chỉnh điện áp, đó là hệ kín và hệ hở.

1.2.1 Đối với hệ hở, người ta xét các nguyên nhân rồi tìm cách khắc phục.

Như đã nói ở trên, nguyên nhân chính là dòng điện tải và tính chất tải $\cos\varphi$, cho nên dùng các thiết bị đo chúng rồi bù kích từ cho thích hợp, kết quả là hệ thống hoạt động rất nhanh nhưng thiếu chính xác. Bộ tự động điều chỉnh điện áp kiểu này xử lý theo "nhiều động" nên còn gọi là nguyên lý nhiều động.

Sơ đồ khối.

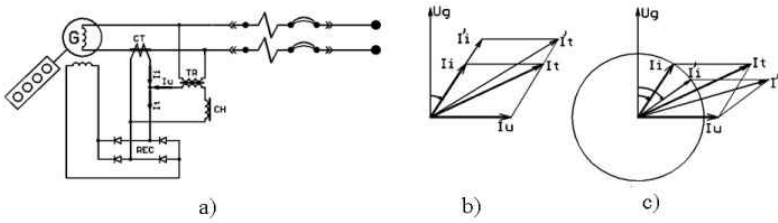
Ta có thể biểu diễn nguyên lý này theo sơ đồ khối như hình 8.2.



Hình 8.2. Sơ đồ khối của nguyên lý nhiều động

Trong sơ đồ này, phản ứng bị 3 nhiễu chính tác động là dòng tải I_t , tính chất tải φ và tốc độ quay động cơ sơ cấp n . Trong mọi trường hợp 3 nhiễu này đều tồn tại mà không phụ thuộc vào bộ tự động điều chỉnh điện áp theo nguyên lý nào. Khối đo nhiễu, thông thường chỉ đo 2 nhiễu I và φ mà bỏ qua nhiễu n . Sau khi xử lý tín hiệu, nó chuyển đến khối khuếch đại, khối này khuếch đại rồi bù kích từ cho thích hợp.

Mạch điện thí dụ cho nguyên lý này như hình 8.3.



Hình 8.3: Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ véc tơ

Trong sơ đồ này, người ta dùng biến dòng CT (current transformer) để nhận biết dòng điện tải; dùng biến áp TR (transformer) để vừa hạ áp vừa cách ly điện áp cao (220v) với phần cảm (38v); cuộn kháng CH (choke) để đổi điện áp thành dòng điện chậm pha và lệch khỏi điện áp đi 90^0 , cuối cùng cộng lại với nhau trước chỉnh lưu như hình 8.3.b.

Với ký hiệu I_i là dòng điện do dòng tải $I_{tải}$ gây nên, thông qua biến dòng CT mà có, $I_i = kI_{tải}$, hệ số k chính là tỷ số biến dòng của CT; I_u là dòng điện, nhưng do thành phần điện áp máy phát gây nên, thông qua cuộn kháng tuyến tính CH mà có, nên dòng này hầu như cố định trong vùng điện áp xấp xỉ định mức; Dòng tổng I_t là tổng véc tơ của I_i và I_u theo nguyên tắc hình bình hành, dòng I_t là dòng kích từ về phía xoay chiều, có thể coi như dòng kích từ máy phát. Vì là tổng véc tơ, nên có 2 kết luận:

Một là, véc tơ đường chéo I_t tăng hoặc giảm đồng biến với véc tơ thành phần I_i (khi I_u cố định), điều đó cũng có nghĩa là dòng kích từ tăng giảm theo dòng tải, nó bù thêm kích từ để ổn định điện áp. Hình 8.3 b minh họa chứng minh này.

Hai là, nếu các véc tơ thành phần có độ dài cố định nhưng góc kẹp nhọn của hình bình hành tăng/giảm thì độ dài đường chéo biến thiên ngược lại, điều đó có nghĩa là khi góc φ tăng($\cos\varphi$ giảm) thì góc kẹp của hình bình hành giảm đi và đường chéo dài ra, bù thêm kích từ. Hình 8.3 c minh họa chứng minh này.

Đối với hệ kín, người ta lại đem kết quả ở cửa ra so sánh với một chuẩn cho trước rồi mới xử lý, tức là nếu điện áp thấp hơn chuẩn cho trước thì