

ĐỀ CƯƠNG KHÍ CỤ ĐIỆN

Phần I - CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC NGẮN HẠN CỦA VẬT THỂ ĐỒNG NHẤT

Câu 1 . Chế độ làm việc ngắn hạn của vật thể đồng nhất và tính toán phát nóng ?

+ Chế độ làm việc ngắn hạn của vật thể đồng nhất là chế độ làm việc của thiết bị với thời gian phát nóng của nó chưa đạt tới giá trị ổn định , sau đó ngưng làm việc trong thời gian đủ lớn để nhiệt độ của nó hạ xuống tới nhiệt độ môi trường.

+ Tính toán phát nóng :

Giả sử khí cụ điện làm việc dài hạn là đường cong (1) công suất lúc này là :

$$P = S \cdot \alpha \cdot \tau$$

Ở chế độ làm việc ngắn hạn : thời gian làm việc (t) chưa đủ để khí cụ điện đạt đến mức ổn định: tức là khí cụ điện làm việc còn non tải , chưa lợi dụng hết khả năng chịu nhiệt

→ Ta có thể nâng công suất phụ tải lên để trong thời gian làm việc độ chênh nhiệt độ đạt đến mức ổn định , công suất lúc này là:

$$P = S \cdot \alpha \cdot \tau$$

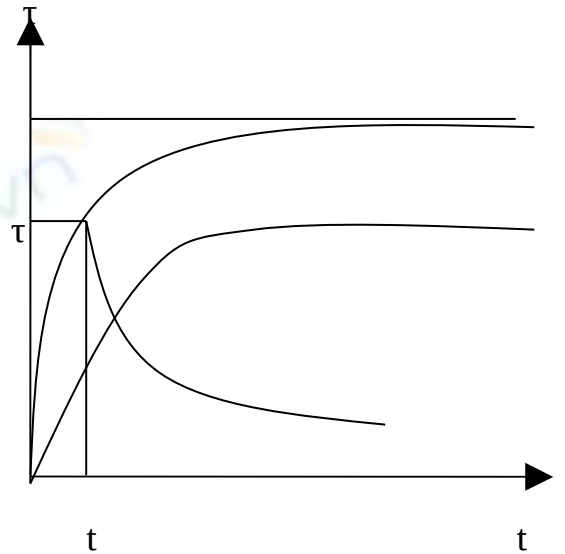
- độ chênh nhiệt độ lúc này là :

$$\tau = \tau(1 - e^{-t/\tau})$$

\* Gọi K là hệ số quá tải :

+ Hệ số công suất :  $k = \frac{P}{P_{max}} = \frac{S \cdot \alpha \cdot \tau}{S \cdot \alpha \cdot \tau_{max}}$

+ Hệ số quá tải dòng điện :  $k = \frac{I}{I_{max}} = \frac{P}{P_{max}} = \frac{S \cdot \alpha \cdot \tau}{S \cdot \alpha \cdot \tau_{max}}$



Câu 2 . cho khí cụ điện có hằng số thời gian phát nóng  $T = 60s$  . Nếu khí cụ điện làm việc dài hạn thì dòng điện cho phép là  $I = 100A$  . Nếu làm việc ngắn hạn trong thời gian  $t = 5s$  thì dòng cho phép tăng lên bao nhiêu?

GIẢI

Áp dụng công thức :  $k = \frac{I}{I_{max}} = \frac{P}{P_{max}} = \frac{S \cdot \alpha \cdot \tau}{S \cdot \alpha \cdot \tau_{max}}$

Mà  $P = I \cdot R \rightarrow k = \frac{I}{I_{max}} = \frac{P}{P_{max}} = \frac{S \cdot \alpha \cdot \tau}{S \cdot \alpha \cdot \tau_{max}}$

Trong đó P , I là công suất và dòng điện khí cụ làm việc ngắn hạn

P , I là công suất và dòng điện khí cụ điện làm việc dài hạn

Vậy  $I = I_{max} \cdot k = 100 \cdot \frac{S \cdot \alpha \cdot \tau}{S \cdot \alpha \cdot \tau_{max}} = 353,4 A$

PHẦN II HỒ QUANG ĐIỆN

Câu 1 khái niệm về hồ quang điện. Ưu nhược điểm quá trình phát sinh hồ quang điện, quá trình dập tắt hồ quang ?

\* Hồ quang điện là hiện tượng phóng điện trong chất khí với mật độ dòng điện rất lớn có nhiệt độ rất cao và thường kèm theo hiện tượng phát sáng

\* Hồ quang điện có ích : trong lĩnh vực hàn điện và luyện thép , yêu cầu HQĐ phải cháy ổn định.

\* Hồ quang điện có hại : khi đóng cắt các thiết bị điện như cầu dao , máy cắt .... HQĐ xuất hiện giữa các cặp tiếp điểm. Nếu HQĐ cháy lâu sau khi các thiết bị điện đóng cắt sẽ làm hư hại các tiếp điểm và bản thân các thiết bị điện. yêu cầu : dập tắt hồ quang trong thời gian nhỏ nhất.

\* Quá trình phát sinh HQĐ

+ HQĐ phát sinh là do môi trường giữa các điện cực bị iôn hoá.

+ Các dạng iôn hoá :

- Sự phát xạ điện tử nhiệt: khi tiếp điểm mở , lực nén giữa các tiếp điểm giảm , điện trở tiếp xúc tăng mạnh , mật độ dòng điện ở các điện cực lớn , làm nóng các điện cực , khi bị đốt nóng động năng các điện tử tăng mạnh thắng lực liên kết , thoát khỏi bề mặt cực âm trở thành điện tử tự do → phụ thuộc vào điện cực và vật liệu làm điện cực

- Sự phát xạ điện tử : khi tiếp điểm mở điện trường ở tiếp điểm lớn , cung cấp năng lượng cho các điện tử , các điện tử bị kéo khỏi bề mặt katôt → phụ thuộc vào cường độ điện trường và vật liệu là điện cực.

- Iôn hoá do va chạm : sau khi tiếp điểm mở dưới tác dụng của nhiệt độ cao, điện trường lớn , các điện tử tự do sẽ phát sinh chuyển động từ cực dương sang cực âm → tốc độ của các điện tử rất lớn chúng va chạm với các nguyên tử và phân tử khí → làm bật ra các điện tử và iôn dương, quá trình lại tiếp tục → mật độ điện tích trong khoảng không gian giữa các điện cực tăng mạnh.

→ phụ thuộc cường độ điện trường , mật độ các phân tử trong vùng điện cực, lực liên kết giữa các phân tử ...

- Iôn hoá do nhiệt : do quá trình phát xạ nhiệt tử và iôn hoá do va chạm , một năng lượng lớn được giải phóng , làm nhiệt độ vùng hồ quang tăng cao thường kèm theo hiện tượng phát sáng. nhiệt độ càng tăng thì tốc độ của các phân tử khí càng tăng, số lần va chạm cũng tăng lên, một số phân tử khí sẽ phân li thành các nguyên tử.

\* Quá trình dập tắt hồ quang :

+ HQĐ sẽ bị dập tắt khi môi trường giữa các điện cực không còn dẫn điện, tức là quá trình phản Iôn hoá xảy ra mạnh hơn quá trình iôn hoá.

+ Quá trình phản iôn hóa gồm 2 hiện tượng.

- Hiện tượng tái hợp : trong quá trình chuyển động các hạt mang điện trái dấu va chạm với nhau tạo thành các hạt trung hoà.

- Hiện tượng khuếch tán : là hiện tượng các hạt điện tích di chuyển từ vùng có mật độ điện tích cao sang vùng có mật độ điện tích thấp , để tăng quá trình khuếch tán người ta thường tìm cách kéo dài ngọn lửa hồ quang

Tài liệu chỉ xem được một số trang đầu. Vui lòng download file gốc để xem toàn bộ các trang

Câu 2 Tóm tắt hồ quang điện xoay chiều , biện pháp dập tắt hồ quang điện xoay chiều?

\* Khái quát về HQĐ xoay chiều : Ở HQĐ xoay chiều , dòng điện và điện áp biến thiên tuần hoàn theo tần số lưới điện.

+ vì HQĐ là điện trở phi tuyến nên dòng điện và điện áp trùng pha nhau.

+ Tại thời điểm dòng điện đi qua điểm 0 , HQĐ không được cung cấp năng lượng nên quá trình phản iôn hoá xảy ra ở điện cực rất mạnh và nếu điện áp đặt ở hai điện cực bé hơn điện áp cháy thì HQĐ sẽ tắt hẳn.

+ Từ hình vẽ I ta thấy :

- trong  $\frac{1}{4}$  chu kỳ đầu điện áp HQ tăng nhanh đến trị số U khi HQĐ cháy thì điện áp giảm dần.

- Dòng điện tăng từ 0 đến điểm cháy dòng điện tăng mạnh khi  $T = T/4$

- Ở  $\frac{1}{4}$  chu kỳ tiếp theo , dòng điện giảm dần , ở thời điểm tắt , điện áp HQ tăng sau đó suy giảm về 0 và dòng điện cũng giảm về 0.

+ Đường đặc tính Von-Ampe như hình vẽ II :

+ Ta nhận thấy trong mạch có điện trở thuần dễ dập HQ hơn trong mạch có tải điện cảm vì :

- trong mạch điện trở thuần thì dòng điện và điện áp trùng pha nhau

- còn trong mạch thuần cảm thì điện áp chậm pha hơn dòng điện 1 góc  $90^\circ$  . vì thế dòng điện và điện áp không đồng thời bằng 0 cùng một lúc.

\* Biện pháp dập tắt HQĐ xoay chiều :

+ HQĐ xoay chiều khi dòng điện qua trị số 0 thì không được cung cấp năng lượng . môi trường hồ quang mất dần tính dẫn điện và trở thành cách điện → nếu độ cách điện này đủ lớn và điện áp nguồn không đủ duy trì phóng điện lại thì HQ sẽ tắt hẳn.

+ Quá trình dập tắt HQĐ xoay chiều không những tùy thuộc vào tương quan giữa độ lớn điện áp chọc thủng với độ lớn điện áp HQ mà còn phụ thuộc tương quan giữa tốc độ tăng của chúng.

PHẦN III  
NAM CHÂM ĐIỆN XOAY CHIỀU VÀ VÒNG CHỐNG RUNG

Câu 1 nam châm điện xoay chiều ?

Khi cung cấp dòng điện  $i = I \sin \omega t$  thì trong mạch sẽ xuất hiện từ thông :

$$\phi = \phi \sin \omega t, \text{ và cảm ứng từ : } B = B \sin \omega t$$

Ta có  $F = 4B \sin \omega t \cdot S$  Trong đó :  $\sin \omega t =$

Thay vào ta được :  $F = - F \cdot \cos 2\omega t$

Đặt :  $F = 2BS$  là thành phần lực hút không đổi theo thời gian. :

$$F = F - F \cdot \cos 2\omega t$$

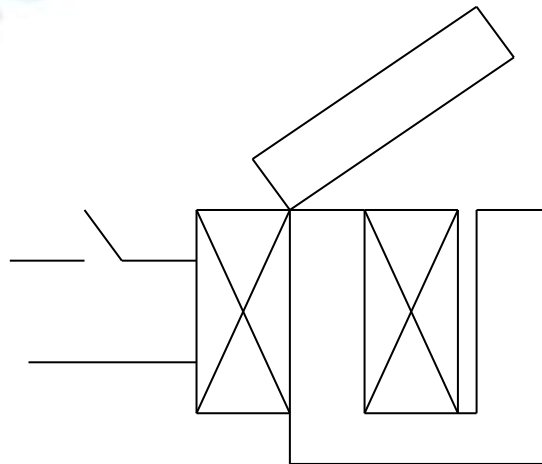
Và :  $F = - F \cos 2\omega t$  là thành phần biến đổi theo thời gian.

Suy ra :  $F = F + F$

từ các pt trên ta rút ra kết luận : Lực hút điện từ biến đổi theo tần số gấp đôi tần số nguồn điện.

+ Ở thời điểm  $B = 0$  thì  $F = 0$   
lực lò xo  $F > F$  thì nắp bị kéo nhả ra . khi  $F < F$  thì nắp được hút về phía lõi.

+ Như vậy trong 1 chu kỳ nắp bị hút nhả 2 lần nghĩa là nắp sẽ bị rung với tần số 100hz nếu tần số nguồn điện là 50hz.



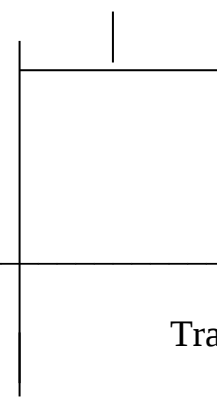
Câu 2 nguyên lý làm việc của vòng chống rung?

+ trong 1 chu kỳ nắp bị hút nhả 2 lần nghĩa là nắp sẽ bị rung với tần số 100hz nếu tần số nguồn điện là 50hz.

(do Lực hút điện từ biến đổi theo tần số gấp đôi tần số nguồn điện.)

+ Để khắc phục hiện tượng này người ta đặt vòng chống rung  
- vòng chống rung có nhiệm vụ tạo ra hai từ thông lệch pha nhau trong mạch từ , làm cho lực điện từ tại mọi thời điểm luôn lớn hơn lực lò xo.

+ Nguyên lý làm việc : khi từ thông  $\phi$  đi qua cực từ sẽ chia làm 2 thành phần  $\phi$  và  $\phi$



-  $\phi$  là thành phần không đi qua cực từ có vòng chống rung ,  $\phi$  đi qua phần có vòng chống rung .

- khi có từ thông  $\phi$  biến thiên đi qua , vòng chống rung sẽ xuất hiện dòng điện cảm ứng  $i$  chạy khép trong mạch vòng.

- Dòng điện  $i$  sẽ sinh ra một từ trường có tác dụng chống lại sự biến thiên của  $\phi$  nên làm  $\phi$  chậm pha so với  $\phi$  một góc  $\alpha$

+ Lực điện từ sinh ra có hai thành phần :

- từ thông  $\phi$  sinh ra lực :

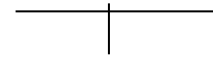
$$F = F - F \cos 2\omega t$$

- từ thông  $\phi$  sinh ra lực :

$$F = F - F \cos(2\omega t - 2\alpha)$$

$\Rightarrow F = (F + F) - (F \cos 2\omega t + F \cos(2\omega t - 2\alpha))$

Kết luận : do  $F$  và  $F$  không đồng thời đi qua 0 nên  $F$  được nâng cao, mạch sẽ không rung nữa.



## PHẦN IV ÁP TÔ MÁT

### Câu 1 cấu tạo nguyên lý làm việc của aptomat

\* Định nghĩa , cấu tạo.

+ Aptomat là thiết bị tự động cắt mạch điện khi có sự cố , dùng để bảo vệ mạch điện khi có sự cố quá tải , ngắn mạch , sụt áp truyền công suất ngược.

+ Cấu tạo : gồm :

- Hệ thống tiếp điểm : gồm các tiếp điểm động và tiếp điểm tĩnh , yêu cầu các tiếp điểm này ở trạng thái đóng , điện trở tiếp xúc phải nhỏ để giảm tổn hao do tiếp xúc. Và khi ngắt dòng điện các tiếp điểm phải có độ bền nhiệt , độ bền điện động để không hư hỏng do dòng điện ngắt gây nên.

- Hệ thống dập hồ quang : có nhiệm vụ nhanh chóng dập hồ quang khi ngắt không cho nó cháy lặp lại.

- Cơ cấu truyền động , đóng cắt aptomat : gồm cơ cấu đóng cắt và khâu truyền động trung gian. + cơ cấu đóng cắt gồm 2 dạng : bằng tay và bằng cơ điện. + cơ cấu truyền động là cơ cấu tự do trượt khớp.

\* Cách lựa chọn.

+ Dựa vào : Dòng điện tính toán đi trong mạch, dòng điện quá tải , tính thao tác có chọn lọc.

+ Căn cứ vào đặc tính làm việc của phụ tải và aptomat không được phép cắt khi có quá tải ngắn hạn.

+ Yêu cầu : dòng điện định mức của aptomat không được nhỏ hơn dòng điện tính toán của mạch.

+ Ta có thể chọn aptomat theo các số liệu kỹ thuật đã cho của nhà chế tạo.

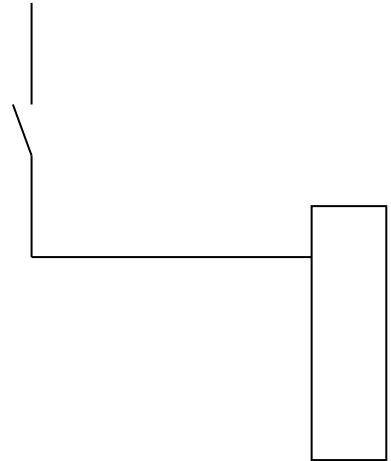
\* Phân loại aptomat

- + theo kết cấu : một cực , hai cực , ba cực
- + Theo thời gian tác động : tác động không tức thời , tức thời.
- + Theo công dụng bảo vệ : dòng cực đại , dòng cực tiểu , áp cực tiểu , aptomat bảo vệ công suất ngược, vạ năng , định hình .

Câu 2 Cấu tạo , nguyên lý làm việc của các loại aptomat ?

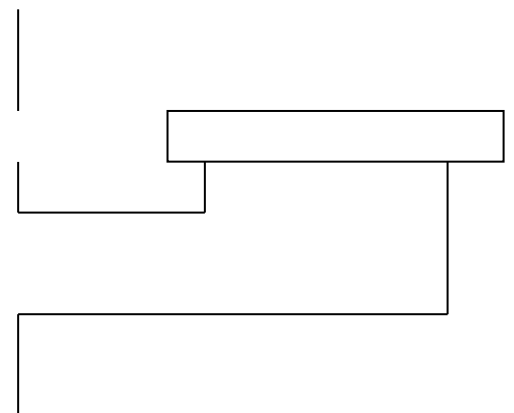
\* Aptomat dòng điện cực đại :

Khi tải làm việc bình thường lực điện từ chưa đủ lớn để hút thanh 4, khi xuất hiện sự cố → dòng điện tăng →  $f > f$  làm cho móc A bị kéo khỏi vị trí , lò xo kéo tiếp điểm 5 khỏi mạch điện → mạch được ngắt.



\* Aptomat dòng cực tiểu

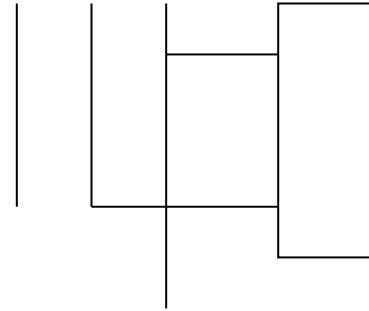
+ Khi tải làm việc bình thường lực điện từ sẽ thắng lực lò xo (tiếp điểm đóng) vì một lý do nào đó làm dòng điện giảm và do dòng điện giảm nên lực điện từ không thể thắng lực lò xo , tiếp điểm động 2 mở → mạch được ngắt



## \* Aptomat điện áp thấp

*Trang này chỉ để xem được một số trang đầu. Vui lòng download file gốc để xem toàn bộ các trang*

+ Khi tải làm việc bình thường lực điện từ thắng được lực đàn hồi lò xo , các tiếp điểm ở trạng thái đóng , khi có ngắn mạch → sụt áp dẫn đến lực lò xo thắng lực điện từ → móc tiếp xúc mở → các tiếp điểm mở → mạch được ngắt

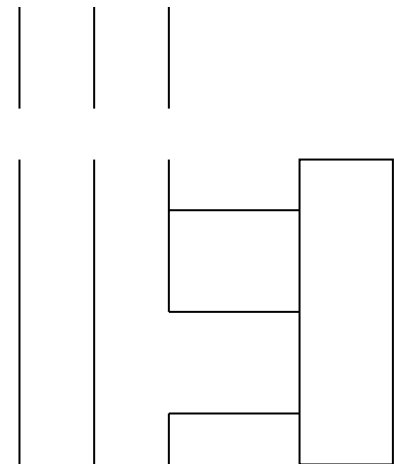


## \* Aptomat công suất ngược

+ Gồm hai cuộn dây , một cuộn được mắc nối tiếp với nguồn điện , một cuộn được mắc song song với nguồn

+ Bình thường lực điện từ chưa đủ lớn để thắng lực lò xo , các tiếp điểm ở trạng thái đóng , mạch kín.

+ Khi có hiện tượng truyền công suất ngược dòng điện tăng mạnh , lực điện từ thắng lực lò xo , chốt 2 bật khỏi vị trí giữ , các tiếp điểm mở , mạch hở



## \* Aptomat vạn năng

Là tổ hợp các loại aptomat bảo vệ quá dòng quá áp , kém dòng , kém áp.....có thể điều khiển đóng cắt từ xa.

+ ít được sử dụng trong thực tế.