

# ĐỀ THI CÁC ỨNG DỤNG CÔNG NGHIỆP CỦA ĐIỆN NĂNG

Lớp VP10NL + ...

Ngày thi: 04/6/2014

Thời gian: 90 phút. SV chỉ được sử dụng tài liệu của riêng mình.

**Câu 1.** Nêu ngắn gọn nhưng đầy đủ các phương pháp thực hiện thay đổi dòng điện ngõ ra cho máy biến áp hàn.

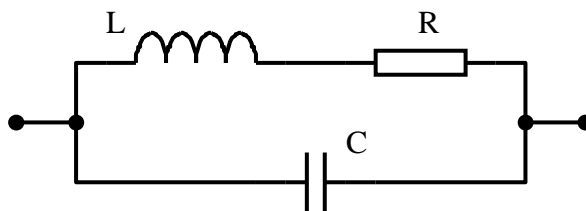
**Câu 2.** Trình bày ngắn gọn nhưng đầy đủ trang bị điện của một hệ thống lò hồ quang.

**Câu 3.** Người ta dùng hệ thống 6 phần tử điện trở đấu tam giác ( $\Delta$ ), mỗi nhánh gồm 2 điện trở mắc nối tiếp để nung nóng một lò nhiệt. Biết nguồn 3 pha điện áp 380 V, dòng điện qua một nhánh phần tử là 40 A. Các phần tử đốt có dạng hình ống lò xo.

- Tính đường kính của phần tử nếu biết  $\rho = 1,3 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$  tại nhiệt độ làm việc, suất tỏa nhiệt bề mặt khi đó là  $\varphi = 15 \text{ kW/m}^2$ .
- Chiều dài của phần tử là bao nhiêu?
- Cho biết các giá trị công suất có thể đạt được nếu các phần tử được thay đổi cách đấu nối theo những phương pháp có thể mà vẫn đảm bảo sự cân bằng của mạch tải?

**Câu 4.** Một bếp từ cần được sửa chữa có các thông số sau: công suất cực đại  $P_{\max} = 1980 \text{ W}$ , cuộn dây dạng bánh có  $N = 32$  vòng, bán kính trong = 27 mm, bán kính ngoài = 89 mm. Một tụ điện 0,33  $\mu\text{F}$  được nối song song với cuộn dây này để tạo thành mạch cộng hưởng (như mạch nguyên lý bên dưới). Giả sử cuộn dây này có hệ số quá áp là 7 trong điều kiện làm việc bình thường, hãy xác định:

- Giá trị của điện cảm L.
- Tần số cộng hưởng của mạch (tính bằng Hz).
- Điện áp hiệu dụng xuất hiện trên hai đầu của mạch ở điều kiện cộng hưởng.
- Dòng điện đi qua cuộn dây, và đường kính của dây đồng tiết diện tròn dùng để quấn cuộn dây, biết mật độ dòng điện cho phép là  $12 \text{ A/mm}^2$ .



Chủ nhiệm bộ môn duyệt

Người ra đề

Nguyễn Quang Nam

Đáp án:

**Câu 1 (1,5 điểm):**

Các phương pháp thực hiện thay đổi dòng điện ngõ ra của máy biến áp hàn:

Về mặt chế tạo:

- Thay đổi số vòng dây sơ cấp (tăng số vòng dây để giảm dòng điện)
- Dùng shunt từ để thay đổi từ trở của mạch từ (từ trở tăng giảm làm giảm dòng điện)
- Thay đổi số vòng dây thứ cấp (tăng số vòng dây để giảm dòng điện)
- Thay đổi đồng thời số vòng dây thứ cấp và từ trở (kết hợp các yếu tố tương ứng)

Về kỹ thuật điều khiển:

- Dùng linh kiện đóng ngắt ở tần số lưới để điều chỉnh trị hiệu dụng dòng điện
- Dùng linh kiện đóng ngắt ở tần số cao hơn nhiều lần tần số lưới để điều chỉnh trị hiệu dụng
- Dùng relay thời gian để điều khiển máy ngắt đóng/ngắt theo chu kỳ

**Câu 2 (1,5 điểm):**

Trang bị điện của một hệ thống lò hồ quang gồm có:

a) Hệ thống động lực, bao gồm (theo dòng năng lượng):

- Dao cách ly nối với đường dây trung/cao áp
- Máy ngắt nằm sau dao cách ly
- Kháng điện nằm giữa máy ngắt và máy biến áp lò
- Máy biến áp lò (thường hoạt động ở chế độ ngắn mạch thứ cấp)
- Hệ thống thanh dẫn thứ cấp (thường là thanh dẫn mềm, được làm mát cưỡng bức)
- Hệ thống điện cực (có thể di chuyển, thường được truyền động điện)
- Lò hồ quang (nơi thực hiện nung hoặc nấu chảy vật chất)

b) Hệ thống đo lường, bao gồm các thiết bị đo lường (dòng điện, điện áp, công suất, ...) cho phía cao áp và hạ áp, thông qua các máy biến điện áp và máy biến dòng.

c) Hệ thống điều khiển tự động (thông qua đổi nấc máy biến áp, bộ biến đổi công suất, và bộ truyền động điện cực), để thực hiện các quy trình công nghệ.

**Câu 3 (3 điểm):**

a) (1 điểm)

$$U_{pt} = 380/2 = 190 \text{ V}$$

$$P_{pt} = 190 \times 40 = 7600 \text{ W}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{4\rho P_{pt}^2}{\pi^2 U_{pt}^2 \phi}} = \sqrt[3]{\frac{4(1,3 \times 10^{-6})(7600)^2}{\pi^2 (190)^2 (15000)}} = 3,83 \times 10^{-3} \text{ m hay } d = 3,83 \text{ mm}$$

b) (1 điểm)

$$l = \frac{P_{pt}}{\pi d \phi} = \frac{7600}{\pi(0,00383)(15000)} = 42,1 \text{ m}$$

c) (1 điểm)

Để đảm bảo sự cân bằng của tải, các điện trở cần được chuyển đổi giống nhau ở cả 3 pha. Lấy công suất trong câu a) làm công suất tham chiếu, ta có các phương án thay đổi sau:

- Đổi các phần tử từ nối tiếp thành song song, công suất tăng lên 4 lần (= 182400 W)
- Giữ nguyên kiểu mắc nối tiếp phần tử, đổi thành 3 pha mắc Y, công suất giảm đi 3 lần (= 15200 W)
- Đổi các phần tử từ nối tiếp thành song song, đổi thành 3 pha mắc Y, công suất tăng 4/3 lần (= 60800 W)

Tóm lại, có thể đạt được các giá trị công suất (từ nhỏ đến lớn) sau: 15,2 kW, 45,6 kW, 60,8 kW, và 182,4 kW.

Câu 4 (4 điểm):

a) (1 điểm)

$$r = \frac{27 + 89}{2} = 58 \text{ mm}; w = 89 - 27 = 62 \text{ mm}$$

$$L = \frac{0,001N^2r^2}{203r + 279w} = \frac{0,001(32)^2(0,058)^2}{203(0,058) + 279(0,062)} = 118,5 \text{ } \mu\text{H}$$

b) (1 điểm)

$$\omega = \sqrt{\frac{HSQA^2}{1 + HSQA^2} \times \frac{1}{LC}} = \sqrt{\frac{7^2}{1 + 7^2} \times \frac{1}{(118,5)(0,33)10^{-12}}} = 158313 \text{ rad/s}$$

Hay  $f = 25,2 \text{ kHz}$

c) (1 điểm)

$$U = \sqrt{\frac{P \times HSQA}{\omega C}} = \sqrt{\frac{1980(7)}{158313(0,33 \times 10^{-6})}} = 515,1 \text{ V}$$

d) (1 điểm)

$$S = P \sqrt{1 + HSQA^2} = 1980 \sqrt{1 + 7^2} = 14000 \text{ VA}$$

$$I = S / U = 14000 / 515,1 = 27,18 \text{ A}$$

$$q = I / J = 27,18 / 12 = 2,27 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4q}{\pi}} = 1,7 \text{ mm}$$