

İSİM :
NO :
Salon No:

SA.Ü. MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ELEKTRİK ve ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

27.04.2014

ELEKTRİK MAKİNALARI II – ARA SINAV

SÜRE 75 DAKİKADIR

100puan=(1-6)*5p + 10p + 30p + 30p

“Kopya almadım ve vermedim”

İMZA:

<ÖÇ6>1) Senkron motor aşırı yüklenmeden dolayı senkronizmadan çıkarsa ne olur?

- I. Bu durumda kutup tekerleği (rotor) durmaya gider.
- II. Kutup tekerleği(rotor) savrulma momentleri nedeniyle ciddi şekilde zorlanır.
- III. Motor şebekeden ayrılmaz ise şebekeden aşırı akım çeker.

a) Yalnız I b) Yalnız II c) Yalnız III **d) I ve III** e) I-II-III

<ÖÇ6>2) Ulusal şebekeye paralel bağlı olarak çalışan senkron jeneratör aşırı yüklenmeden dolayı senkronizmadan çıkarsa ne olur?

- I. Bu durumda kutup tekerleği ani olarak hızlanır.
- II. Kutup tekerleği savrulma momentleri nedeniyle ciddi şekilde zorlanır.
- III. Jeneratör paralel çalışmadan çıkarılmaz ise şebeke ile arasında akım akışı olmaz.

a) Yalnız I b) Yalnız II **c) I ve II** d) I ve III e) I-II-III

<ÖÇ6>3) Senkron jeneratörün şebekeye senkronlanması için yapılan aşağıdaki işlemlerden hangisi /hangileri yanlıştır?

- I. Uyarma akımı ayarlanarak Jeneratörün frekansı şebeke frekansı ile aynı yapılmalıdır
- II. Jeneratörün ürettiği üç faz gerilimin genliği uyarma akımı ayarlanarak şebeke gerilimine eşit yapılmalıdır.
- III. Jeneratör fazları ile şebeke fazları sönen ışık, yanan ışık veya döner ışık montajı ile kontrol edilerek faz farkı olmaması sağlanmalıdır.
- IV. Şebeke ile jeneratörün döner alan yönleri döner alan göstericileri ile zıt yönde olması sağlanır.

a) Yalnız I **b) I ve IV** c) III ve IV d) I ve II e) II-III-IV

<ÖÇ6>4) Şebekeye paralel bağlı ve omik çalışan bir senkron motora uygulanan şebeke geriliminin zaman içinde değiştiği varsayılırsa, aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğru olur?

- I. Şebeke gerilimi düşerse veya yükselirse motorun hızı değişir.
- II. Motor yüksüz çalıştırılıp şebeke gerilimi düşse, motor kapasitif çalışır.
- III. Motor yüksüz çalıştırılıp şebeke gerilimi yükselse, motor endüktif çalışır.
- IV. Motor şebeke gerilimi düşse, endüktif jeneratör olarak çalışmaya geçer.
- V. Motor şebeke gerilimi yükselse, kapasitif jeneratör olarak çalışmaya geçer.

a) II ve III b) I ve II c) III ve IV d) I ve V e) I-IV-V

<ÖÇ1,5>5) Senkron makinelerin yapısı ile ilgili ifadelerden hangisi doğrudur?

- I. Yuvarlak rotorlu jeneratör büyük kutup sayıları için uygundur
- II. Yuvarlak rotorlu jeneratör yüksek hızlar için uygundur
- III. Çıkık kutuplu rotor yüksek hızlar için uygundur
- IV. Çıkık kutuplu rotor düşük hızlar için uygundur

a) Yalnız I b) I ve III c) Yalnız II d) Yalnız III **e) II-IV**

<ÖÇ1,5>6) Senkron makinede hava aralığı akısını sinüsoidal yapmak için yuvarlak rotorlu (YR) ve çıkık kutuplu (ÇK) yapılarda hangisi/hangileri yapılır?

- I. YR’da rotorun 2/3’ü sarılır, 1/3’ü boş bırakılır
- II. YR’da rotorun 1/3’ü sarılır, 2/3’ü boş bırakılır
- III. ÇK’da rotorun 1/3’ü sarılır, 2/3’ü boş bırakılır
- IV. ÇK’da kutup başlarına özel şekil verilir
- V. YR’da kutup başlarına özel şekil verilir

a) I-IV b) I – V c) II – III d) II – IV e) III - V

<ÖÇ2,6>7) Sonsuz güçlü şebekede, sabit moment yükü ile omik çalışan senkron motorun uyarma akımı azalırsa ne olur? Uygun olanlarını çerçeve içine alınız.

Hızı artar | Hızı azalır | Akımı artar | Akım azalır | Yük açısı büyür | Yük açısı küçülür | Akım geri kalır | Akım ileri faza geçer |

Güç faktörü küçülür | Güç faktörü büyür

<ÖÇ3>8) 1000 kVA gücünde, fazlar arası gerilimi 4600V olan yıldız bağlı, üç fazlı silindirik rotorlu senkron jeneratörün faz başına direnci $R_a=2\text{ohm/faz}$, faz başına reaktansı $X_s=20\text{ ohm/faz}$ 'dır. Nominal yük akımında $\cos\varphi=0,75$ endüktif iken;

<15p>a) Endüvi gerilimi E_f , yük açısı δ ve iç güç açısı ψ bulunuz.

<10>b) Hava aralığı döner alan gücünü ve Endüvideki toplam bakır kaybını bulunuz.

<5p>c) Jeneratörün şebekeye verdiği elektrik gücünü (P) bulunuz.

Not: Endüvi bakır kayıplarını hesaplarda ihmal etmeyiniz!

Çözüm:

a)

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V_h} = \frac{1000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 4600} = 125,51 \text{ A} \quad \varphi = \cos^{-1}(0,75) = 41,40^\circ (\text{geri})$$

$$E_f \angle \delta = V_1 + I_1 \angle \varphi \cdot (R_a + j \cdot X_s)$$

$$E_f \angle \delta = \frac{4600}{\sqrt{3}} + 125,51 \angle -41,40^\circ \cdot (2 + j \cdot 20)$$

$$E_f \angle \delta = 4820,4 \angle 20,8617^\circ$$

$$E_f = 4820,4 \text{ V} \quad \delta = 20,8617^\circ$$

$$\psi = |\delta| + |\varphi| = 20,8617^\circ + 41,4096^\circ = 62,2714^\circ (\text{geri})$$

b)

$$I = 125,51 \text{ A} \quad \psi = 62,2714^\circ \quad E_f = 4820,4 \text{ V}$$

$$P_d = 3 \cdot E_f \cdot I \cdot \cos \psi = 3 \cdot 4820,4 \cdot 125,51 \cdot \cos(62,2714^\circ)$$

$$P_d = 844520 \text{ W}$$

$$P_{cua} = 3 \cdot I^2 \cdot R_a = 3 \cdot 125,51^2 \cdot 2 = 94518 \text{ W}$$

c)

$$I = 125,51 \text{ A} \quad V_h = 4600 \quad \cos \varphi = 0,75$$

$$P_{\text{elk}} = \sqrt{3} \cdot V_h \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 4600 \cdot 125,51 \cdot 0,75$$

$$P_{\text{elk}} = 750 \text{ kW}$$

ikinci yol

$$P_d = 844520 \text{ W}, \quad P_{cua} = 94518 \text{ W}$$

$$P_{\text{elk}} = P_d - P_{cua} = 844520 - 94518 = 750 \text{ kW}$$

<ÖÇ3>9) Faz arası gerilimi 3633V, 2p=4 kutuplu, 50HZ, olan üç fazlı yuvarlak rotorlu yıldız bağlı bir senkron motorun endüvi sargı direnci ihmal edilmiş olup senkron reaktansı faz başına 32ohm dur. $E_f=1650\text{V}$ olduğunda endüktif çalışan motor şebekeden 55 kW çekmektedir. İç güç açısı 46° (geri) olduğuna göre, doymanın ihmal edilmesi halinde;

<8>a) Döner alan gücünü P_d ve yük açısı δ 'yı

<7>b) $\cos\varphi$ 'yi

<8>c) I akımını

<7>d) Sürtünme vantilasyon kayıpları $P_{stv}=255\text{W}$ ise senkron motorun verdiği momenti bulunuz.

$$P_{\text{elk}} = 55000, X_s = 32,$$

$$R_a = 0, V_h = 3633 \text{ V}, E_f = 1650 \text{ V},$$

$$\psi = 46^\circ (\text{geri}), P_{stv} = 255 \text{ W},$$

$$p = 2, f = 50,$$

$$n_r = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{2} = 1500 \text{ dev./dak.}$$

$$a) P_d = P_{\text{elk}} = 55000 \text{ W}$$

$$\delta = \sin^{-1}((P_d \cdot X_s) / (3 \cdot V_h \cdot E_f)) = \sin^{-1}((55000 \cdot 32) / (3 \cdot \frac{3633}{\sqrt{3}} \cdot 1650))$$

$$\delta = 0,1703 \text{ rad/sn} \cdot 180/\pi$$

$$\delta = 9,7595^\circ (\text{geri})$$

$$b) \text{ Fazör diyagramdan } \varphi = (|\psi| + |\delta|) = (46^\circ + 9,7595^\circ) = 55,7595^\circ (\text{geri})$$

$$c) I = P_{\text{elk}} / (\sqrt{3} \cdot V_h \cdot \cos \varphi) = 55000 / (\sqrt{3} \cdot 3633 \cdot \cos 55,75^\circ)$$

$$I = 15,53 \text{ A}$$

$$d) T = \frac{(P_{\text{mil}})}{(2 \cdot \pi \cdot n_r / 60)} = \frac{(P_d - P_{stv})}{(2 \cdot \pi \cdot n_r / 60)} = \frac{(55000 - 255)}{(2 \cdot \pi \cdot 1500 / 60)} = 348,5 \text{ Nm}$$

Endüvide kayıp olmadığından

Döner alan gücü, şebekeden çekilen güce eşittir.