

Energia Berriztagarrietan Ingeniaritzako Gradua
Makina Elektrikoak
2019/20

4. Makina sinkronoak
Ariketak

1. Zentral hidroelektriko batek **alternadore** trifasiko bat du potentzia infinituko sare batera konektaturik. Bere tentsioa 13 kV da eta izarrean (Y) konektaturik dago. Alternadorea ematen ari den potentzia 5000 kW da eta $\cos\varphi=1$.

Faseko hutseko E_0 tentsioaren eta I_e eszitazio-intentsitatearen arteko erlazioa hau da:

$$E_0 = \frac{23430 \cdot I_e}{70 + I_e}$$

$$X_s = 7 \Omega$$

Simplifikazioa: $R=0$

a) Turbinaren momentua konstante mantentzen bada (P konstante) eta eszitazioa %40 igotzen bada, kalkulatu I intentsitate berriaren modulua eta argumentua.

b) Egoera horretan, kalkulatu zein den sorgailuak sareari ematen dion edo saretik hartzen duen potentzia erreaktiboaren balioa.

Ebazpena

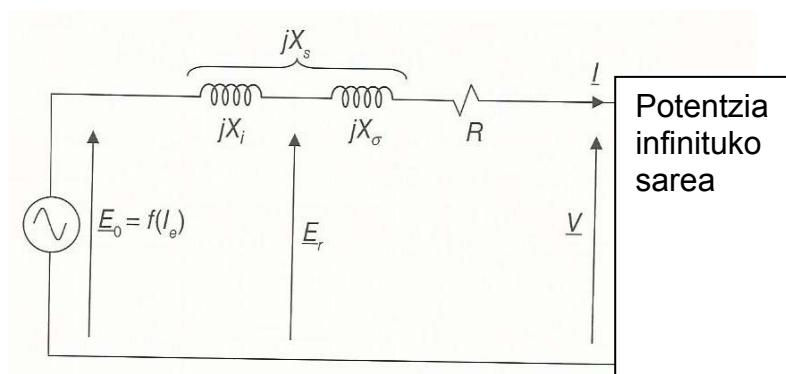
a)

Hasierako egoerako intentsitatea:

$$P = 3VI\cos\varphi$$

$$I = \frac{P}{3 \cdot V \cdot \cos\varphi} = \frac{5000 \cdot 10^3}{3 \cdot (13 \cdot 10^3 / \sqrt{3}) \cdot 1} = 222 \text{ A}$$

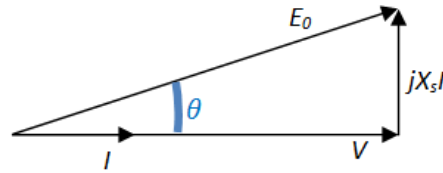
$\varphi = 0$



E_0 tentsioaren balioa:

$$\bar{E}_0 = \bar{V} + \bar{I}(R + jX_s)$$

$$\bar{E}_0 = (13 \cdot 10^3 / \sqrt{3}) + 222 \cdot (0 + j \cdot 7) = 7664,7_{|11,7^\circ} V$$



Ondorioz, I_e eszitazioa:

$$7664,7 = \frac{23430 \times I_e}{70 + I_e}$$

$$I_e = 34,03 A$$

Egoera berrian, P konstante da eta eszitazioa %40 igotzen da.

Eszitazioa %40 igotzen bada:

$$I_e = 1,4 \cdot 34,03 = 47,64 A$$

E_0 tentsioaren balioa:

$$E_0 = \frac{23430 \cdot 47,64}{70 + 47,64} = 9488,3 V$$

Kontuz, θ berria ez da ezagutzen. Ezin da suposatu lehen zuen balioarekin jarraitzen duela, normalean bere balioa aldatu egingo da lan-egoera aldatzean. Beraz, ezin dugu $\bar{E}_0 = \bar{V} + \bar{I}(R + jX_s)$ ekuazioa erabili I intentsitatea askatzeko (θ berria aurkitu arte behintzat ezin da erabili).

θ berria potentziaren ekuaziotik lortuko da:

$$P = 3 \cdot \frac{V \cdot E_0}{X_s} \cdot \sin\theta$$

$$5000 \cdot 10^3 = 3 \cdot \frac{(13 \cdot 10^3 / \sqrt{3}) \cdot 9488,3}{7} \cdot \sin\theta$$

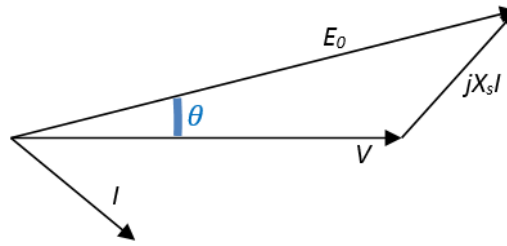
$$\theta = 9,43^\circ$$

Kontuz, intentsitatearen eta tentsioaren arteko ϕ berria ez da ezagutzen. Ezin da suposatu lehen zuen balioarekin jarraitzen duela, normalean bere balioa aldatu egingo da lan-egoera aldatzean. Beraz, ezin dugu $P = 3VI \cos\phi$ ekuazioa erabili I intentsitatea askatzeko, ϕ ez baitugu ezagutzen. Baina orain $\bar{E}_0 = \bar{V} + \bar{I}(R + jX_s)$ ekuazioa erabil daiteke:

$$\bar{E}_0 = \bar{V} + \bar{I}(R + jX_s)$$

$$9488,3_{|9,43} = (13 \cdot 10^3 / \sqrt{3}) + \bar{I} \cdot (j \cdot 7)$$

$$\bar{I} = 345,7_{|-50} A$$



b)

Sorgailuak sareari ematen dion Q potentzia erreaktiboa:

$$\begin{aligned}
 Q^{sor} &= 3 \cdot V \cdot I \cdot \sin\varphi \\
 \varphi &= \varphi_V - \varphi_I = 0 - (-50) = 50^\circ \\
 Q^{sor} &= 3 \cdot (13 \cdot 10^3 / \sqrt{3}) \cdot 345,7 \cdot \sin 50 = 5962,9 \text{ kvar}
 \end{aligned}$$

Beste modu batera:

$$\begin{aligned}
 Q^{sor} &= 3 \frac{V(E_0 \cos\theta - V)}{X_s} \\
 Q^{sor} &= 3 \frac{(13 \cdot 10^3 / \sqrt{3}) (9488,3 \cdot \cos 9,43 - (13 \cdot 10^3 / \sqrt{3}))}{7} = 5965,4 \text{ kvar}
 \end{aligned}$$

Emaitzen diferentzia kalkulu-zehaztasunagatik da.

Q^{sor} positiboa denez, sorgailuak sareari Q ematen dio.

2. Motor sinkrono trifasiko batek: izar konexioa (Y), $P_N=736$ kW, $\cos\varphi=1$, $U_L=3200$ V, $2p=30$ polo, $X_s=2,5$ Ω , $f_1=50$ Hz, eta tentsio konstanteko sare batera konektaturik dago.

Galerak baztertuz eta eszitazioa $\cos\varphi=1$ eta karga izendatuarekin daukan balioarekin konstante mantentzen bada, kalkulatu momentu maximoa.

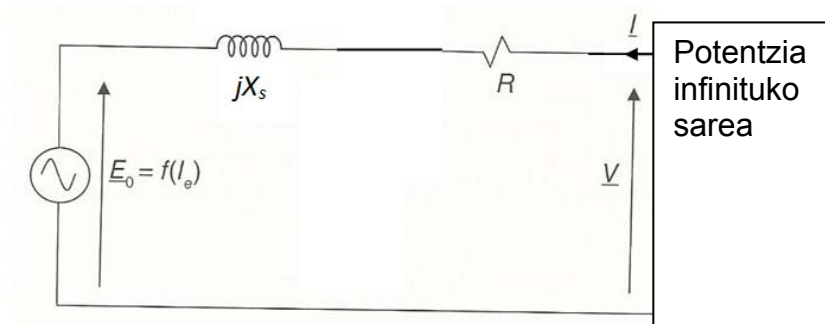
Ebazpena

Intentsitatea:

$$P = 3VI\cos\varphi$$

$$I = \frac{P}{3 \cdot V \cdot \cos\varphi} = \frac{736 \cdot 10^3}{3 \cdot (3,2 \cdot 10^3 / \sqrt{3}) \cdot 1} = 132,8 \text{ A}$$

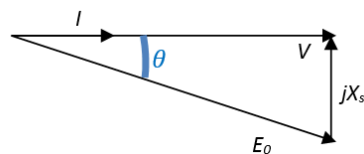
$\varphi = 0$



$$\bar{V} = \bar{E}_0 + \bar{I}(R + jX_s)$$

$$(3,2 \cdot 10^3 / \sqrt{3}) = \bar{E}_0 + 132,8 \cdot (j \cdot 2,5)$$

$$\bar{E}_0 = 1877,1 \angle_{-10,2^\circ} \text{ V}$$



Kalkulaturiko balioak funtzionamendu-egoera jakin bati dagozkio, $\cos\varphi=1$ eta karga izendatuko egoerari hain zuzen. Momentu maximoa egoera beste funtzionamendu-egoera desberdin bat da. Aurrekoarekin duen antzekotasun bakarra da eszitazioa berdina dela eta beraz E_0 -ren modulua ere bai. Momentua maximoa denean, potentzia ere bai, abiadura konstante baita. Potentzia maximoa $\theta=90$ denean ematen da.

$$P = 3 \cdot \frac{V \cdot E_0}{X_s} \cdot \sin\theta$$

$$P_{max} = 3 \cdot \frac{V \cdot E_0}{X_s}$$

$$P_{max} = 3 \cdot \frac{(3,2 \cdot 10^3 / \sqrt{3}) \cdot 1877,1}{2,5} = 4161577,7 \text{ W}$$
$$C_{max} = \frac{P_{max}}{\omega_2} = \frac{P_{max}}{(n_1 \cdot 2 \cdot \pi / 60)} = \frac{4161577,7}{(n_1 \cdot 2 \cdot \pi / 60)} = \frac{4161577,7}{(200 \cdot 2 \cdot \pi / 60)} = 198701 \text{ Nm}$$
$$n_1 = \frac{60 \cdot f_1}{p} = \frac{60 \cdot 50}{15} = 200 \text{ bira/min}$$

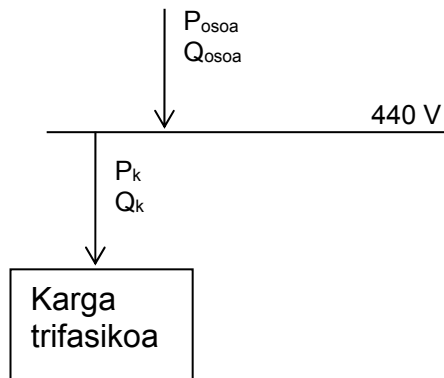
3. Karga trifasiko batek 30 A-ko intentsitatea xurgatzen du $U_L=440$ V-eko tentsioarekin eta $\cos\varphi=0,8$ (atzeraturik) potentzia-faktorearekin. 8832 W-eko potentzia erabilgarria ematen duen **motor sinkrono** bat konektatzean potentzia-faktorea $\cos\varphi=1$ izatera aldatzen da.

Motorraren errendimendua % 80koa bada, kalkulatu:

- motorrak kontsumituriko edo sorturiko Q potentzia erreaktiboa
- motorraren S itxurazko potentzia
- motorraren $\cos\varphi$ potentzia faktorea.

Ebazpena

Hasierako egoeran karga trifasikoa dago bakarrik.



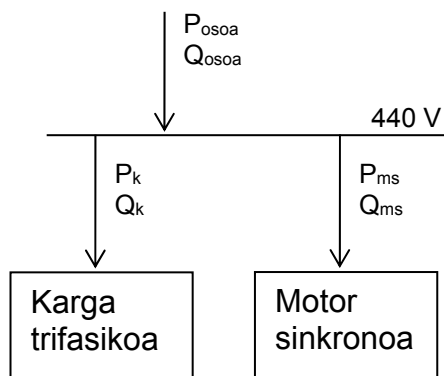
$$P = 3 \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \cos\varphi$$

$$P_k = \sqrt{3} \cdot 440 \cdot 30 \cdot 0,8 = 18,29 \text{ kW}$$

$$Q = 3 \cdot V \cdot I \cdot \sin\varphi = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \sin\varphi$$

$$Q_k = \sqrt{3} \cdot 440 \cdot 30 \cdot 0,6 = 13,72 \text{ kvar}$$

Ondoren, motor sinkronoa gehitzen da:



$$P_{osoa} = P_k + P_{ms}$$

$$Q_{osoa} = Q_k + Q_{ms}$$

Multzoaren $\cos\phi = 1$ izatera pasa da. Kontuan izan, hiru P eta Q dauden bezala (k, ms, osoa), hiru $\cos\phi$ daudela. Kasu honetan, emandako datua multzoarena da. Ondorioz: $\cos\phi_{osoa} = 1$. Potentzia faktorea 1 denean, Q zero da. Beraz, $Q_{osoa} = 0$.

$$\begin{aligned} Q_{osoa} &= Q_k + Q_{ms} \\ 0 &= 13,72 \cdot 10^3 + Q_{ms} \\ Q_{ms} &= -13,72 \text{ kvar} \end{aligned}$$

Motorrak xurgaturiko Q -13,72 kvar da. Beste modura esanda, motorrak sorturiko Q +13,72 kvar da.

Potentzia aktiboari dagokionez:

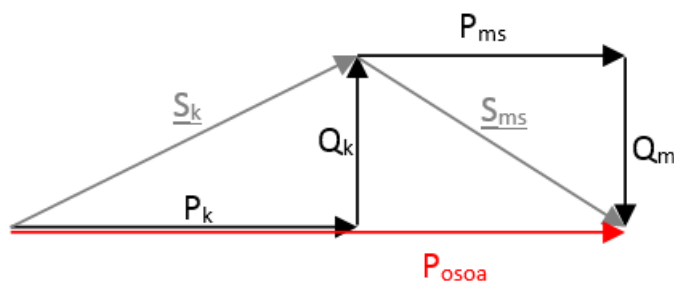
$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_{mekanikoa}}{P_{elektrikoa}} \\ 0,8 &= \frac{8832}{P_{ms}} \\ P_{ms} &= 11040 \text{ W} \end{aligned}$$

Itxurazko potentzia:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$S_{ms} = \sqrt{11040^2 + (-13720)^2} = 17,61 \text{ kVA}$$

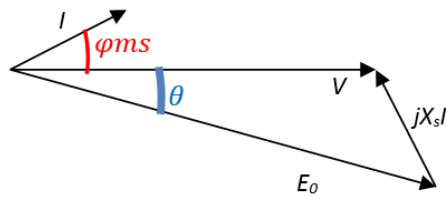
Potentzien bektore-diagrama:



Motor sinkronoaren $\cos\phi$, P eta Q balioak erabiliz lor daiteke:

$$\begin{aligned} \tan\phi_{ms} &= \frac{Q_{ms}}{P_{ms}} = \frac{-13720}{11040} \\ \phi_{ms} &= -51,2^\circ \\ \cos\phi_{ms} &= 0,627 \text{ (kapazitiboa, aurreraturik)} \end{aligned}$$

Intentsitatea aurreraturik dago ϕ_{ms} balioa negatiboa delako.



4. $U_L=220$ V, Y konexioa, $2p=4$, $f=50$ Hz eta $P= 18,4$ kW-eko potentzia xurgatzen duen **motor sinkrono** batek, 3° -ko momentu-angelua du ($\theta=-3^\circ$). Eszitazioak $E_0 = 110$ V-ko tentsioa induzitzen du faseko. Galerak baztertuz, kalkulatu:

- erreaktantzia sinkronoaren (X_s) balioa.
- potentzia-faktorea ($\cos\varphi$)
- motorrak kontsumituriko edo sorturiko Q potentzia erreaktiboa

Ebazpena

a)

$$P = 3 \cdot \frac{V \cdot E_0}{X_s} \cdot \sin\theta$$

$$18,4 \cdot 10^3 = 3 \cdot \frac{(220/\sqrt{3}) \cdot 110}{X_s} \cdot \sin(3)$$

$$X_s = 0,1192 \Omega$$

b)

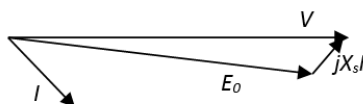
$$\bar{V} = \bar{E}_0 + \bar{I}(R + jX_s)$$

$$(220/\sqrt{3}) = 110|_{-3^\circ} + \bar{I} \cdot (j \cdot 0,1192)$$

$$\bar{I} = 151|_{-71,46^\circ} \text{ A}$$

$$\varphi = 71,46$$

$$\cos\varphi = 0,318$$



c)

$$Q^{kon} = 3 \cdot V \cdot I \cdot \sin\varphi$$

$$Q^{kon} = 3 \cdot (220/\sqrt{3}) \cdot 151 \cdot \sin(71,46) = 54,55 \text{ kvar}$$

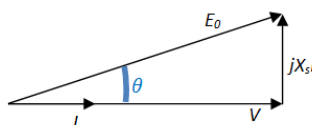
Motorrak 54,55 kvar kontsumitzen ditu.

2015/05/29

Sorgailu sinkrono trifasiko batek izar konexioa (Y) du eta $U_L = 3$ kV tentsio konstanteko sare batera konektaturik dago. Sorgailuaren $X_s = 1,2 \Omega$ eta $R = 0 \Omega$ dira.

- a) Sorgailua 3000 kW-eko potentzia aktiboa sortzen ari bada eta sorturiko potentzia erreaktibo zero bada, kalkulatu θ potentzia-angeluaren balioa. Funtzionamendu egoerari dagokion intentsitate eta tentsioen bektore diagrama irudikatu.

$$\theta = 21,8^\circ$$



- b) Eszitazioa aurreko atalekoa izanik, kalkulatu potentzia maximoa (P_{\max}).

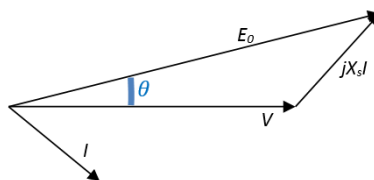
$$P_{\max} = 8077,7 \text{ kW}$$

2015/07/03

Sorgailu sinkrono trifasiko batek izar konexioa (Y) du eta $U_L = 3 \text{ kV}$ tentsio konstanteko sare batera konektaturik dago. Sorgailuaren $X_s = 1,2 \Omega$ eta $R = 0 \Omega$ dira.

Sorgailua 3000 kW -eko P potentzia aktiboa sortzen ari da eta sarean injektaturiko I intentsitatea 10° atzeraturik dago V tentsioarekiko. Kalkulatu:

- E_o eta V arteko θ potentzia-angeluaren balioa
 $\theta = 20,49^\circ$
- E_o -ren balioa
 $E_o = 1979,4 \text{ V}$
- Sorgailuak sarean injektaturiko Q potentzia erreaktiboa
 $Q = 529 \text{ kvar}$
- Funtzionamendu egoerari dagokion intentsitate eta tentsioen bektore diagrama irudikatu.

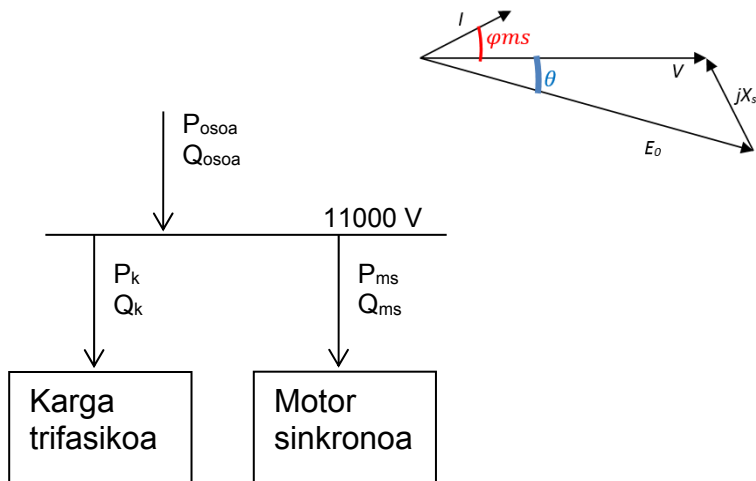


2016-05-16

Industria-instalazio trifasiko batek 3 MW potentzia aktibo eta zehaztu gabeko potentzia erreaktiboa kontsumitzen ditu. Lineako elikadura-tentsioa 11000 V da eta maiztasuna 50 Hz da. Instalazio horretan, 3 MW kontsumitzen dituen motor sinkrono bat gehitu nahi da paraleloan, instalazioan kontsumitzen den potentzia aktiboa bikoiztuz. Motor sinkronoaren erreaktantzia sinkronoa $X_s = 2 \Omega$ da eta estatorea izarrean konektaturik dago.

- a) Motor sinkronoaren faseko hutseko tentsioa $E_0 = 6599,8 \text{ V}$ eta potentzia-angelua $\theta = -2,735^\circ$ direnean, instalazio osoaren potentzia-faktorea $\cos\phi=1$ bada, kalkulatu motor sinkronoak sorturiko potentzia erreaktiboa, estatoreko intentsitatea eta bere $\cos\phi_{ms}$ potentzia-faktorea.

$Q_{ms} = -2,3 \text{ Mvar}$
 $I = 198,41_{|37,47} \text{ A}$
 $\cos\phi_{ms} = 0,794 \text{ (aurreraturik)}$



- b) Motor sinkronoaren eszitazioa murrizten da eta faseko hutseko tentsioa $E_0 = 6119,17 \text{ V}$ eta potentzia-angelua $\theta = -2,95^\circ$ badira, kalkulatu instalazio osoaren $\cos\phi_{osoa}$ potentzia-faktore berria, motor sinkronoaren $\cos\phi_{ms}$ potentzia-faktorea eta bere estatoreko intentsitatea.

$\cos\phi_{osoa} = 0,795 \text{ (atzeraturik)}$
 $\cos\phi_{ms} = 0,796 \text{ (atzeraturik)}$
 $I = 197,91_{|37,28} \text{ A}$





Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

GIPUZKOAKO
INGENIARITZA
ESKOLA
ESCUELA
DE INGENIERÍA
DE GIPUZKOA

EIBARKO ATALA
SECCION DE EIBAR

Ingeniaritza Elektrikoa Saila
Departamento de Ingeniería Eléctrica

2016-05-16

Paraleloan dauden bi sorgailu sinkrono monofasikoen hutseko tentsioak $E_{01}=230_{\underline{20}}$ V eta $E_{02}=230_{\underline{0}}$ V dira. Sorgailu bakoitzaren faseko inpedantzia sinkronoa $Z_s = 2,01_{\underline{84,3}}$ Ω da. Beraien arteko akoplamendu-etengailua ixtean kalkulatu:

- a) Sorgailuetan agertzen den I intentsitatearen balioa akoplamendu-etengailua ixteko unean.

$$I = 19,87_{\underline{15,7}} \text{ A}$$

- b) 1 sorgailuak emandako edo kontsumituriko potentzia aktiboa akoplamendu-etengailua ixteko unean.

$$P_1 = 4478,4 \text{ W (sortu)}$$

- c) 2 sorgailuak emandako edo kontsumituriko potentzia aktiboa akoplamendu-etengailua ixteko unean.

$$P_2 = -4478,4 \text{ W (kontsumitu)}$$

- d) Sorgailuen induzituetan dagoen Joule galera akoplamendu-etengailua ixteko unean.

$$P_{J1} + P_{J2} = 157,6 \text{ W (kontsumitu)}$$

- e) Denbora pasatzean I intentsitatea a) atalean kalkulaturikoa izaten jarraituko al du? Arrazoitu erantzuna.

1 sorgailuak sorturiko P_1 potentziak bere errotorearen dezelerazioa ekarriko du. 2 sorgailuak kontsumituriko P_2 potentziak bere errotorearen azelerazioa ekarriko du. Ondorioz, bien tentsioen arteko hasierako 20° -ko desfasea murriztu egingo da 0° den arte eta orduan P_1 eta P_2 zero izango dira eta I intentsitatea ere bai.

2016-06-30

Sorgailu sinkrono trifasiko baten ezaugarriak hauek dira:

- Tentsio izendatua: 1,2 kV
- Itxurazko potentzia izendatua: 200 kVA
- Maiztasuna: 50 Hz
- Izar konexioa

Sorgailuak tentsio izendatuan 100 kW-ko karga erresistibo bat elikatzen du. Karga deskonektatzen denean, sorgailua hutsean lan egitera pasatuz, eta eszitazioa konstante izanik, sorgailuaren bornetako tentsioa 1,23 kV izatera pasatzen da. Kalkulatu:

a) Sorgailuaren erreaktantzia sinkronoa

$$X_s = 3,24 \Omega$$

b) Karga-angeluaren balioaren aldaketa sorgailua kargan egotetik hutsean egotera pasatzean.

$$\theta = 12,68^\circ$$

Ondoren, sorgailua karga inductibo bat elikatzerara pasatzen da. Karga honek tentsio izendatuan 125 kW kontsumitzen ditu 0,85eko potentzia-faktorearekin. Kalkulatu:

c) Sorgailuaren bornetako tentsioa, karga deskonektatzen bada, sorgailua hutsean lan egitera pasatuz, eta eszitazioa konstante izanik.

$$U_{1/L} = 1,449 \text{ kV}$$

2017-05-22

Motor sinkrono trifasiko batek izar konexioa (Y) du eta $U_L = 230$ V tentsio konstanteko sare batera konektaturik dago. $X_s = 5 \Omega$ da eta estatoreko Joule galerak baztertzen dira ($R = 0 \Omega$). Motorrak $2p = 4$ polo ditu, eta estatoreko maiztasuna $f_1 = 60$ Hz da.

- a) Motorraren estatoreak saretik xurgatzen duen P potentzia elektrikoa 7690 W bada, eta $\cos\phi = 0,707$ aurreraturik bada, kalkulatu E_o tentsioaren balioa.

$$E_o = 248,8 \angle -22,8^\circ \text{ V}$$

- b) Marruskadura galera $P_M = 230$ W bada eta eszitazio sistemak kontsumitzen duen potentzia $P_e = 70$ W bada, kalkulatu motorraren errendimendua.

$$\eta = 96,1 \%$$

- c) Eszitazioa aurreko ataletakoa izanik, kalkulatu motorrak xurgatu dezakeen potentzia aktibo maximoa (P_{\max}).

$$P_{\max} = 19823 \text{ W}$$

2017-07-04

Sorgailu sinkrono trifasiko baten ezaugarriak hauek dira:

- Tentsio izendatua: 1,2 kV
- Maiztasuna: 50 Hz
- Izar konexioa
- $X_s = 3,24 \Omega$

Sorgailua karga induktibo bat elikatzen du. Karga honek tentsio izendatuan 110 kW kontsumitzen ditu 0,9eko potentzia-faktorearekin. Kalkulatu:

- a) Sorgailuaren bornetako tentsioa, karga deskonektatzen bada, sorgailua hutsean lan egitera pasatuz, eta eszitazioa konstante izanik.

$$U_L = 1376,25 \text{ V}$$

Eszitazioa konstante mantenduz, karga berri bat konektatzen da eta potentzia-faktorea 1 da. Kalkulatu:

- b) Sorgailuak emandako P potentzia aktiboa eta Q potentzia erreaktiboa.

$$P = 249574 \text{ W}$$

$$Q = 0$$

2018-06-04

Karga trifasiko batek 4 MW potentzia aktiboa kontsumitzen du $\cos\phi=0,8$ (atzeratua) potentzia-faktorearekin. 1,75 MW-ko potentzia mekaniko erabilgarria ematen duen eta % 80ko errendimendua duen motor sinkrono bat gehitu nahi da paraleloan instalazio osoaren potentzia-faktorea $\cos\phi=0,95$ (atzeratua) izatera pasatuz.

Kalkulatu motor sinkronoak kontsumitzen duen S itxurazko potentzia eta bere $\cos\phi_{\text{motor}}$ potentzia-faktorea, motorraren intentsitatea aurreraturik ala atzeraturik dagoen adieraziz.

S = 2,39 MVA

$\cos\phi_{\text{motor}} = 0,915$ (aurreraturik)

2018-06-04

Paraleloan dauden bi sorgailu sinkrono monofasikoen hutseko tentsioak $E_{01}=200\angle 0^\circ$ V eta $E_{02}=220\angle 0^\circ$ V dira. Sorgailu bakoitzaren faseko inpedantzia sinkronoa $\underline{Z}_s = (0,2 + 2j) \Omega$ da. Kalkulatu:

- a) Sorgailuetan agertzen den I intentsitatearen balioa beraien arteko akoplamendu-etengailua ixteko unean.

$$\underline{I}_1 = 4,97\angle 95,7^\circ \text{ A}$$

- b) 1 sorgailuak emandako edo kontsumituriko potentzia aktiboa akoplamendu-etengailua ixteko unean.

$$P_1 = -103,95 \text{ W (kontsumitu)}$$

- c) 2 sorgailuak emandako edo kontsumituriko potentzia aktiboa akoplamendu-etengailua ixteko unean.

$$P_2 = 103,95 \text{ W (sortu)}$$

- d) Sorgailuen estatoretan dagoen Joule galera akoplamendu-etengailua ixteko unean.

$$P_{J1} + P_{J2} = 9,9 \text{ W (kontsumitu)}$$

- e) Zer aldatu behar da sorgailuetan akoplaturik daudenean intentsitatea zerora murrizteko?

Eszitazioaren bidez bi sorgailuen tentsioen modulua berdindu behar da

2018-07-03

Sorgailu sinkrono trifasiko baten ezaugarriak hauek dira:

- Tentsio izendatua: 1,2 kV
- Itxurazko potentzia izendatua: 250 kVA
- Maiztasuna: 50 Hz
- Izar konexioa

Sorgailuak tentsio izendatuan 150 kW-ko karga erresistibo bat elikatzen du. Karga deskonektatzen denean, sorgailua hutsean lan egitera pasatuz, eta eszitazioa konstante izanik, sorgailuaren bernetako tentsioa 1,24 kV izatera pasatzen da.

- Irudikatu bektore-diagramak karga erresistiboarekin alde batetik eta hutsean bestetik.
- Kalkulatu sorgailuaren X_s erreaktantzia sinkronoa eta karga-angeluaren balioa karga erresistiboa elikatzean.

$$X_s = 2,4992 \Omega$$

$$\theta = 14,6^\circ$$

- Eszitazioa aldatzen ez bada, kalkulatu potentzia aktibo maximoa.

$$P_{\max} = 595,4 \text{ kW}$$

2019-05-08

Sorgailu sinkrono trifasiko baten ezaugarriak hauek dira:

- Tentsio izendatua: 1,2 kV
- Izar konexioa
- $X_s = 3,24 \Omega$

Sorgailuak 100 kW sortzen ditu.

20 kvar balioko potentzia erreaktibo induktiboa sortzen badu, kalkulatu:

d) $\cos\varphi$ potentzia-faktorea eta sarera injektaturiko I intentsitatea

$$I = 49,06_{11,31} \text{ A}$$

$$\cos\varphi = 0,98 \text{ (induktiboa)}$$

e) Faseko E_o hutseko tentsioa eta momentu-angelua θ

$$E_o = 740,6_{12,15} \text{ V}$$

f) Sorgailua gaineszitatuta ala azpieszitatuta dago? Zergatik?

$$E_o \cdot \cos\theta = 724 > 692,8 = V$$

Gaineszitatuta

Sorgailuak emandako P potentzia aktiboa konstante mantenduz, eszitazioa murrizten da eta faseko E_o hutseko tentsio berria 640 V bada, kalkulatu:

g) Momentu-angelua θ

$$\theta = 14,1^\circ$$

h) $\cos\varphi$ potentzia-faktorea eta sarera injektaturiko I intentsitatea

$$I = 53,02_{24,82} \text{ A}$$

$$\cos\varphi = 0,91 \text{ (kapazitiboa)}$$

i) Sorturiko Q potentzia erreaktibo

$$Q = -46258 \text{ var}$$

46258 var kontsumitzen dira

j) Sorgailua gaineszitatuta ala azpieszitatuta dago? Zergatik?

$$E_o \cdot \cos\theta = 620,7 < 692,8 = V$$

Azpieszitatuta

2019-05-23

Industria-instalazio trifasiko batek 4 MW potentzia aktibo kontsumitzen ditu $\cos\phi=0,7$ potentzia-faktore induktiboarekin. Lineako elikadura-tentsioa 11000 V da. Instalazio horretan, saretik 3 MW kontsumitzen dituen motor sinkrono trifasiko bat gehitzen da paraleloan. Motor sinkronoaren erreaktantzia sinkronoa $X_s = 2 \Omega$ da estatorea izarrean konektaturik dago.

Motor sinkronoaren faseko hutseko tentsioa $E_0 = 6599,8 \text{ V}$ eta potentzia-angelua $\theta = -2,735^\circ$ direnean, kalkulatu:

a) Motor sinkronoak sorturiko edo kontsumituriko potentzia erreaktiboa, estatoreko intentsitatea eta bere $\cos\phi_{\text{motor-sinkr}}$ potentzia -faktorea.

$$Q_{\text{motor-sinkr}} = -2,3 \text{ Mvar}; \quad Q \text{ sortzen du}$$

$$I = 198,41_{37,48}$$

$$\cos\phi_{\text{motor-sinkr}} = 0,7935 \text{ (kapazitiboa)}$$

b) Instalazio osoak, hasierako industria-instalazioak eta gehituriko motor sinkronoak osaturikoak, kontsumitzen duen potentzia aktiboa eta erreaktiboa. Instalazio osoaren $\cos\phi$ berria kalkulatu, eta motor sinkronoa gehitzean hobetu edo okerragotu egin den adierazi.

$$P_{\text{osoa}} = 7 \text{ MW}$$

$$Q_{\text{osoa}} = 1,78 \text{ Mvar}$$

$$\cos\phi_{\text{osoa}} = 0,97 \text{ (induktiboa); } \cos\phi \text{ hobetu egin da } 0,7\text{-tik } 0,97\text{-ra}$$

c) Irudikatu potentzien bektore diagrama: hasierako industria-instalazioaren, motor sinkronoaren eta instalazio osoaren potentzia aktiboak, potentzia erreaktiboa eta itxurazko potentziak osaturiko diagrama.

2019-07-03

Karga trifasiko batek 4 MW potentzia aktibo kontsumitzen du $\cos\phi=0,8$ potentzia-faktore induktiboarekin. Lineako elikadura-tentsioa 11000 V da. Instalazio horretan, 1,4 MW kontsumitzen dituen motor sinkrono trifasiko bat gehitzen da paraleloan. Instalazio osoaren potentzia-faktore berria $\cos\phi=0,95$ induktiboa da.

Kalkulatu:

a) Motor sinkronoak kontsumituriko $S_{\text{motor-sinkr}}$ itxurazko potentzia, eta bere $\cos\phi_{\text{motor-sinkr}}$ potentzia - faktorea.

$$S_{\text{motor-sinkr}} = 1,86 \text{ MVA}$$

$$\cos\phi_{\text{motor-sinkr}} = 0,7523 \text{ (kapazitiboa)}$$

b) Irudikatu potentzien bektore diagrama: karga trifasikoaren, motor sinkronoaren eta instalazio osoaren potentzia aktiboak, potentzia erreaktiboak eta itxurazko potentziak osaturiko diagrama.