

RTU
Enerģētikas un elektrotehnikas fakultāte
Enerģētikas institūts

2. laboratorijas darba apraksts
priekšmetā “Vadības sistēmas enerģētikā un transportā”

Prof. V. Čuvičins
Doc. V. Strelkovs

Rīga 2011

2. laboratorijas darbs priekšmetā “Vadības sistēmas enerģētikā un transportā”

Hidroagregātu regulēšanas principi

Darba mērķis:

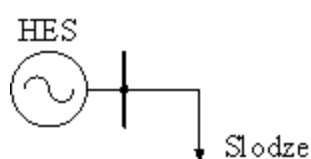
Apgūt aktīvās jaudas un frekvences regulēšanas principus, izmantojot hidroagregātu matemātiskos modeļus.

Nostiprināt jau esošās zināšanas vai iegūt pamatiemaņas matemātisko modeļu pētīšanā datorprogrammas “Matlab” vizuālās modelēšanas pielikumā “Simulink”.

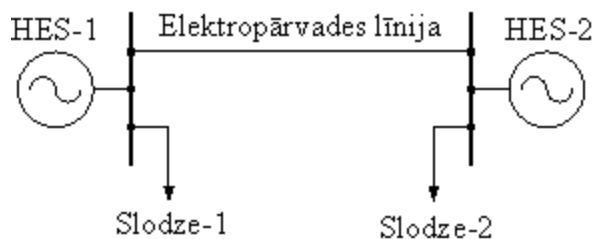
Uzdevums:

Veikt hidroagregātu darbības analīzi normālos un avārijas režīmos trim gadījumiem:

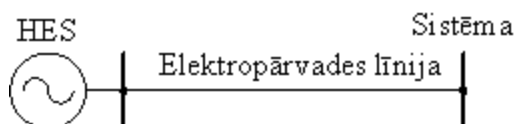
1. Vienas hidrostacijas darbam uz izolētu slodzi (**shema1.mdl**):



2. Divu samērojamas jaudas hidrostaciju paralēlam darbam (**shema2.mdl**):



3. Hidrostacijas darbam paralēli ar bezgalīgas jaudas sistēmu (**shema3.mdl**):



Iepriekšējā sagatavošanās:

1. Dot īsu aprakstu par minētajiem trīs režīmiem (kas katram no tiem raksturīgs no frekvences un aktīvās jaudas regulēšanas viedokļa).
2. Atkārtot turbīnu apgriezienu regulatoru darbības principus.
3. Atkārtot frekvences un aktīvās jaudas regulēšanas principus.
4. Atkārtot sinhronās mašīnas rotora kustības vienādojumu (tas ir pamatā visiem modeļiem).
5. Atkārtot pārvades funkcijas tipveida posmiem (integrējošam, diferencējošam, pastiprinošam u.c. elementiem).
6. Spēt paskaidrot laboratorijas darbā izmantoto modeļu tipveida pārvades funkciju koeficientus (D , S , η u.c.).
7. Atkārtot pamata sakarības, kas sasaista frekvenci, aktīvo jaudu, statisma koeficientu un slodzes pašregulēšanās efekta koeficientu.

Atskaites saturs:

Atbilstoši pasniedzēja norādījumiem.

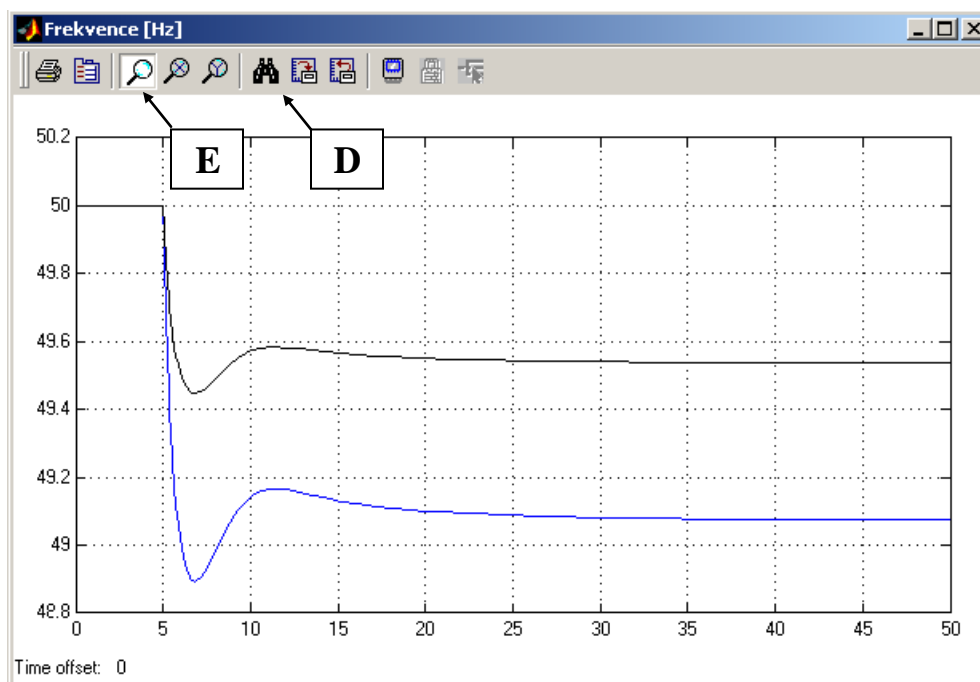
Divu identisku modeļu izmantošana ļauj ērti salīdzināt dažādu shēmas parametru ietekmi uz pārejas procesiem. Tā, piemēram, vienā shēmā var ievadīt statista koeficientu vienādu ar 5, bet otrā shēmā – vienādu ar 3. Ja pārējie parametri abās shēmās ir vienādi, tad pēc simulācijas veikšanas attiecīgā oscilogrāfa ekrānā parādīsies divi dažādi grafiki, katrs pie sava statista koeficienta (jāuzsver, ka atšķirties abās shēmās drīkst tikai pārbaudāmais parametrs, visiem pārējiem ievades datiem abās shēmās ir jāsakrīt).

Uz oscilogrāfiem tiek padoti signāli no 1. attēlā redzamo shēmu dažādiem punktiem. Šie signāli ir aprakstīti 1. tabulā.

1. tabula. Shēmas punkti, kuriem pieslēgti oscilogrāfi

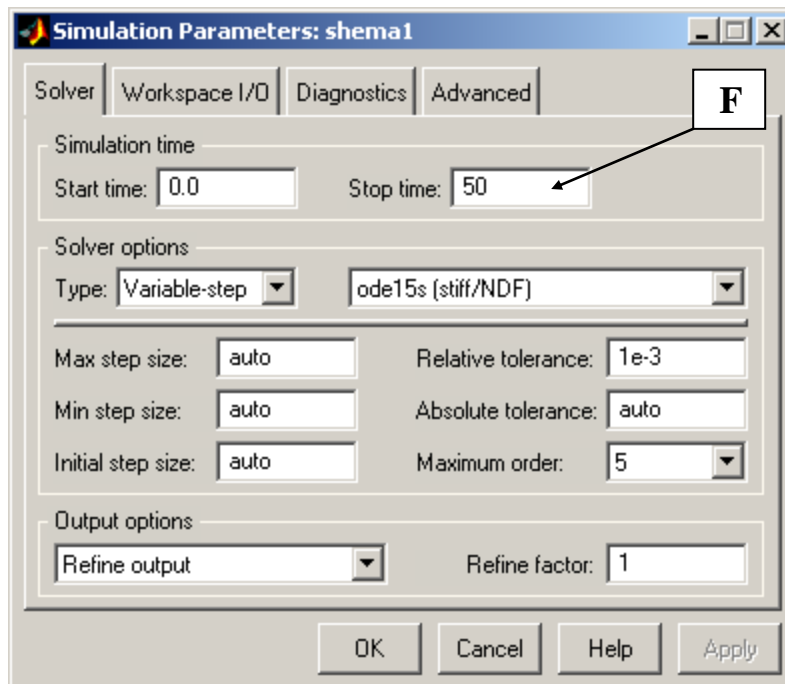
Shēmas punkts	Skaidrojums
s1 (s2)	Mainīgā regulatoram uzdotās jaudas daļa (atkarīga no statista koeficienta) [r.v.]
t1 (t2)	Jauda, kas jāattīsta turbīnai (jaudas uzdevums) [r.v.]
r1 (r2)	Signāls servomotora izejā [r.v.]
u1 (u2)	Turbīnas attīstītā jauda [r.v.]
SL1 (SL2)	Slodzes jauda [r.v.]
d1 (d2)	Mainīgā slodzes jaudas daļa (atkarīga no slodzes pašregulēšanās efekta) [r.v.]
f1 (f2)	Ģenerators frekvence [Hz]

Ja grafiks ir redzams tikai daļēji, tad rīku joslā jānospiež poga ar binokļa attēlu (**D**) (skat. 2. attēlu), padarot redzamu visu uzņemto signālu. Nospiežot vienu no pogām ar lupas attēlu (**E**) un ar peles palīdzību iezīmējot kādu grafika apgabalu, to iespējams palielināt pa X asi, Y asi vai pa abām asīm reizē.



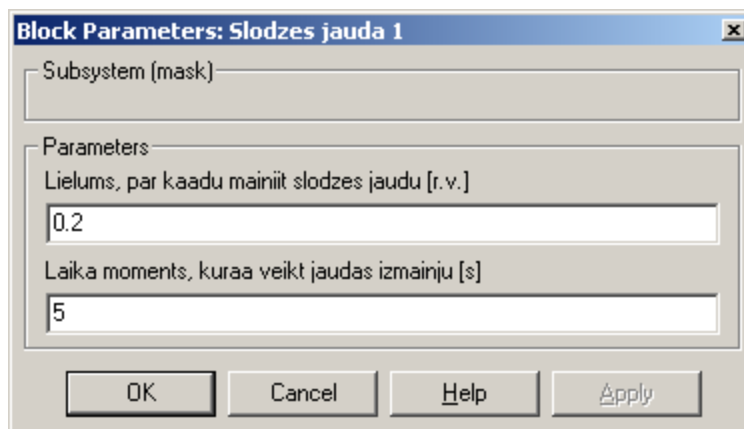
2. attēls

Ja rodas nepieciešamība aplūkot signāla izmaiņu ne tikai 50 sekunžu garumā, bet arī ilgākā laika posmā, tad jāizmaina datorsimulācijas parametri. To var izdarīt izvēlņu rindā atverot "Simulation \ Parameters", vai arī izmantojot taustiņu kombināciju "Ctrl+E" un lodziņā "Stop time" (**F**) (skat. 3. attēlu) ierakstot vēlamo datorsimulācijas ilgumu.



3. attēls

Modeļa elementu parametrus (piemēram, servomotora laika konstanti, statismu, turbīnas vai slodzes jaudu un tml.) iespējams mainīt, divreiz noklikšķinot uz atbilstošā elementa un dialoga logā ierakstot jaunas vērtības. 4. attēlā parādīts dialoga logs slodzes elementam “P_{SL}” (tajā iespējams uzdot par cik jāizmaina slodzes jauda un kurā simulācijas laika momentā tas ir jādara):



← P_{SL}

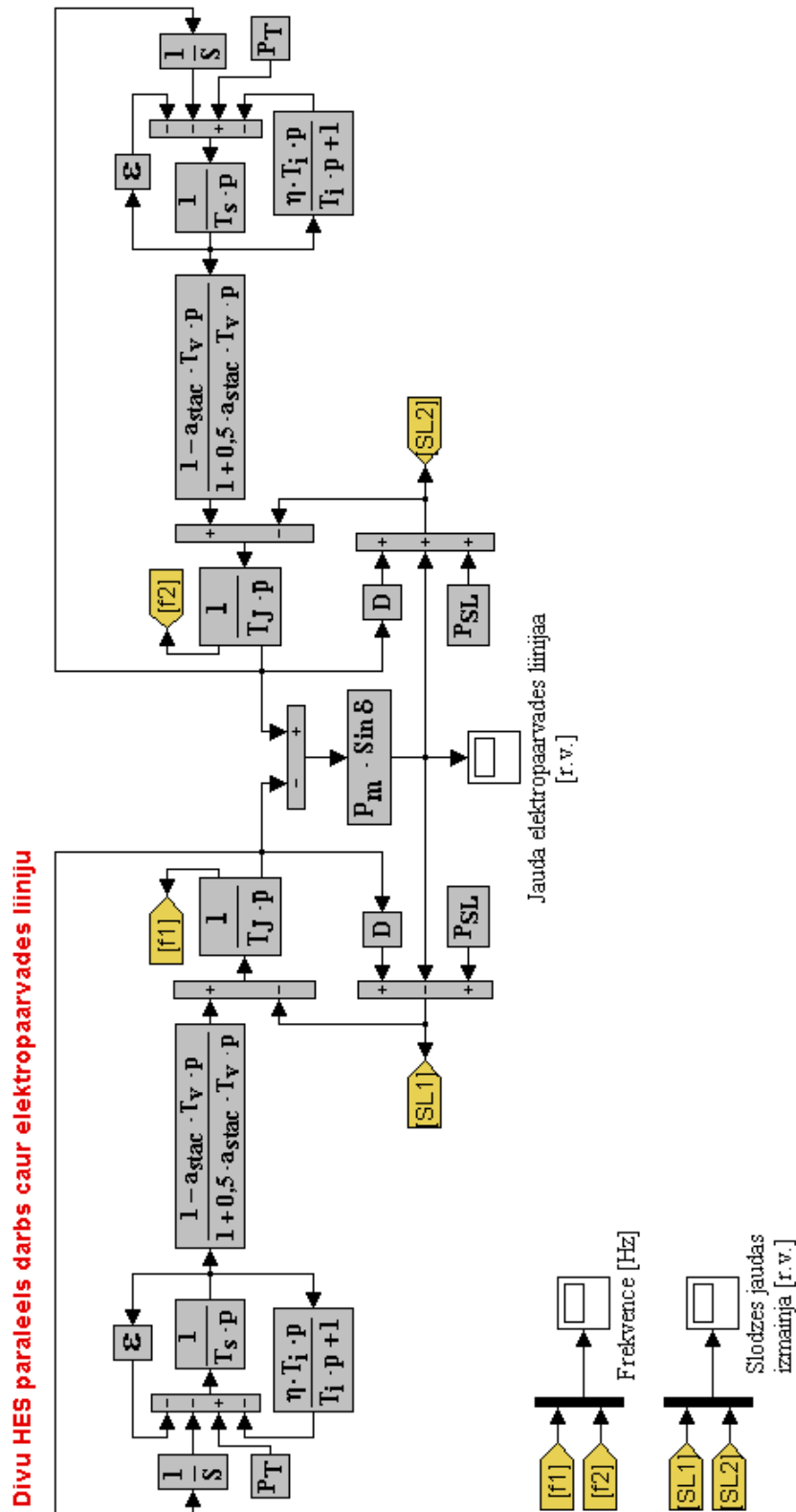
4. attēls

2. tabula. Shēmu **shema1.mdl**, **shema2.mdl**, **shema3.mdl** maināmie parametri

Parametrs	Skaidrojums
P _T [r.v.]	Lielums par kādu izmainīt turbīnas jaudu. Pie šī parametra var uzdot arī laika momentu, kurā ir jāveic izmaiņa.
P _{SL} [r.v.]	Lielums par kādu izmainīt slodzes jaudu. Pie šī parametra var uzdot arī laika momentu, kurā ir jāveic izmaiņa.
S [%]	Statisma koeficients.
D	Slodzes pašregulēšanās efekta koeficients.
T _J [s]	Ģenerators mehāniskās inerces laika konstante.
ε	Ciešās atgriezeniskās saites koeficients.
T _s [s]	Servomotora laika konstante.
η	Izodroma (elastīgās atgriezeniskās saites) pastiprinājuma koeficients.

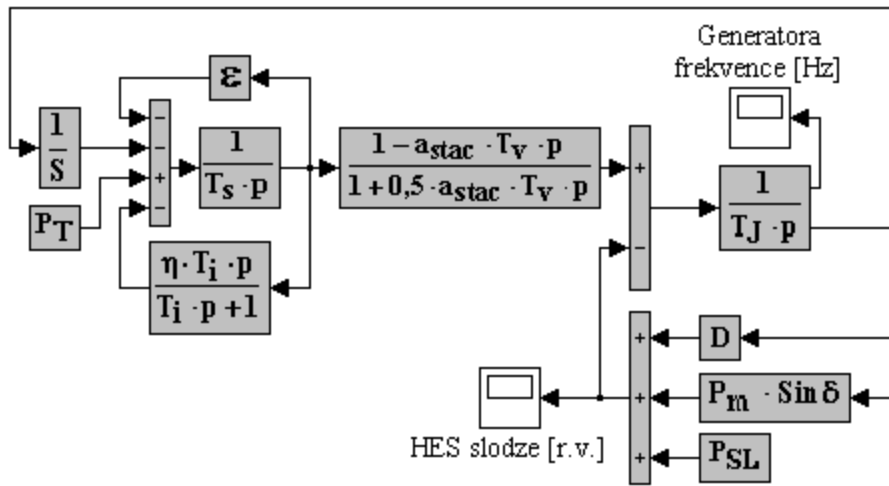
T_i [s]	Izodroma (elastīgās atgriezeniskās saites) laika konstante.
P_m [r.v.]	Līnijas caurlaides spēja.

5. attēlā parādīts modelis divu hidrostatiju paralēlam darbam, bet 6. attēlā – modelis hidrostatijas paralēlam darbam ar bezgalīgas jaudas sistēmu.



5. attēls

HES darbs uz bezgaliigas jaudas sistemu



6. attēls