

## Dinamičko ponašanje EES-a uslijed neravnoteže

Na početku imamo statičku karakteristiku proizvodnje svih agregata u sustavu i statičku karakteristiku potrošnje u sustavu. U stacionarnom stanju (točka 1) imamo jednaku proizvodnju i jednaku potrošnju, frekvencija je nazivna. U točki 1 se sječe sumarna statička karakteristika proizvodnje i sumarna statička karakteristika potrošnje. Sad dođe do ispada elektrane. Sumarna statička karakteristika proizvodnje više nije jednaka onoj prije jer je ispala elektrana. Ova svijetlo plava (prije ispada) ima blaži nagib od ove tamno plave (nakon ispada). Što je više agregata, sumarna statička karakteristika proizvodnje je blažeg nagiba (one NISU paralelne, baš zbog ovog gore objašnjenja, znači malo agregata – veliki nagib, puno agregata – mali nagib). U prvom trenutku (točka 2) frekvencija je nazivna (sustav je trom), no proizvodnja nije jednaka potrošnji, proizvodnja je manja od potrošnje. To se može vidjeti tako da se povuče pravac paralelan s apscisom u točki gdje je frekvencija nazivna i gledamo gdje taj naš pravac sječe sumarnu statičku karakteristiku proizvodnje i sumarnu statičku karakteristiku potrošnje (snagu očitati na apscisi). Da bi se izjednačila proizvodnja i potrošnja sustav će se gibati tako da iz točke 2 dođe u točku 1'. U toj točki se ponovno sijeku sumarne statičke karakteristike proizvodnje i potrošnje. Zbog toga što je potrošnja veća od proizvodnje, sustav će se početi usporavati, frekvencija pada (idemo iz točke 2 u točku 3). Primarni regulatori svakog agregata vide da frekvencija pada. Oni daju nalog da se otvori dovod radnog medija u turbinu, da se poveća proizvodnja, odnosno da se sustav ubrza. U točki 3 proizvodnja je veća od potrošnje. Kako to vidimo? Opet povučemo pravac paralelan sa apscisom na frekvenciji u točki 3 i vidimo gdje taj pravac sječe sumarne statičke karakteristike proizvodnje i potrošnje. Vidimo da je snaga proizvodnje veća od snage potrošnje. Zbog toga primarni regulatori počnu zatvarat dovod radnog medija u turbinu. Zbog veće snage proizvodnje od snage potrošnje frekvencija počne rasti i dolazimo u točku 4. U točki 4 je proizvodnja manja od potrošnje. Opet onaj pravac paralelan s apscisom na frekvenciji u točki 4. Zbog toga frekvencija počne padati. I tako dok ne dođemo u točku 1' u kojoj se sijeku sumarne statičke karakteristike proizvodnje i potrošnje, na istoj frekvenciji koja je manja od nazivne. Sad na red dolazi sekundarna regulacija koja će vratiti frekvenciju na nazivnu vrijednost.

Sad gledamo sliku ispod, onaj  $P - t$  graf. Kad smo izgubili onu elektranu s početka priče, turbinski regulatori su počeli otvarati ventile za dovod radnog medija u turbinu (para, voda). U točki 3 su turbinski regulatori „shvatili“ da su dovoljno otvorili i počnu zatvarat, to traje jedno vrijeme, nije sve gotovo u sekundi jel ☺. Tromost sustava je prisutna, treba zatvorit one npr. kuglaste zatvarače. Zbog toga što oni zatvaraju dovod radnog medija u turbinu proizvodnja pada i dolazimo u točku 4. I sad je priča ista sa zatvaranjem/otvaranjem dok se to sve ne istitra u točki 1'. Što se događa s potrošnjom? Frekvencija u sustavu krene padat (idemo iz točke 2 u točku 3). Neki potrošači su ovisni o frekvenciji, npr. asinkroni motor. Zbog toga što frekvencija pada, pada i snaga potrošnje. Sporije će se vrtit motor pa će manje snage vući iz mreže. Kako će tek reagirati oni sa kvadratnom ili kubnom karakteristikom? ☺ U točki 3 je frekvencija počela rasti i potrošači ovisni o frekvenciji povećavaju potrošnju. Promjena snage po vremenu je energija. Znači ovo žuto obojano između te dvije krivulje je energija! To je izgubljena energija koja pleše između rotirajućih masa rotora svih agregata u sustavu.