



Uudet taajuudentuennan ratkaisut perinteisille voimalaitoksille

Suomen automaatioseuran kevätseminaari 26.5.2015

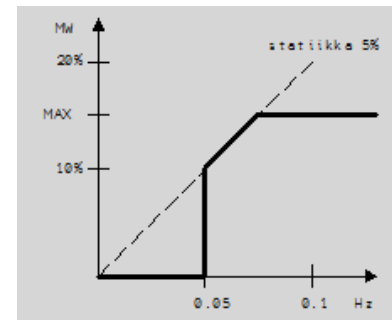
Juha Sihvonen

Automaattisen taajuudentuennan jaoittelu

- FCR (taajuuden vakautusreservi)
 - FCR-D –taajuusohjattu häiriöreservi
 - FCR-N –taajuusohjattu käyttöreservi
- FRR (taajuuden palautusreservi)
 - FRR-A –automaattinen taajuudenhallintareservi

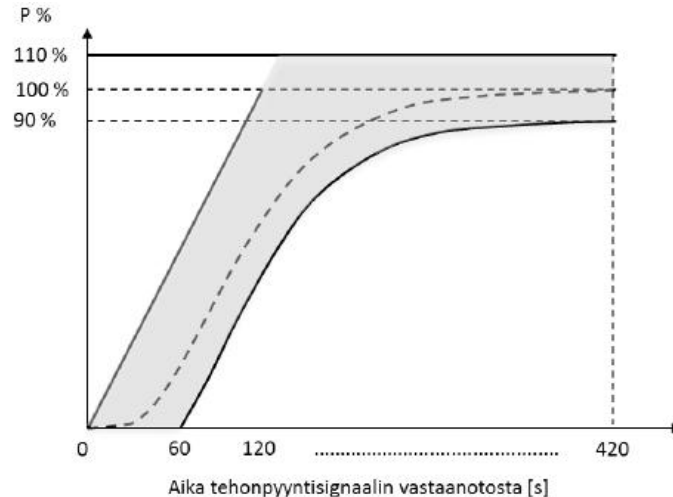
FCR Taajuuden vakautusreservit

- FCR-D (häiriöreservi)
 - Nopea tuentareservi, jonka aktivointiaika lyhyempi kuin kattilan tehonmuutoskyky.
 - Käytännössä tarvitsee aina tehoreservin.
 - Blokin tuentakapasiteettia voidaan kasvattaa muuttamalla apuhöyryjen jakoa.
 - Toteutetaan turbiinisäätäjässä.
 - Aktivointi taajuusperustaisesti, kuollut alue 0,1 Hz, täysi tuenta 0,5 Hz:n poikkeamalla
 - Aktivoitumisaika: 5s/50%, 30s/100%
- FCR-N (käyttöreservi)
 - Suhteellisen hidas, kattilan säätökyky usein riittää vaadittuun aktivointinopeuteen.
 - Blokin tuentakapasiteettia voidaan kasvattaa muuttamalla apuhöyryjen jakoa.
 - Aktivointi taajuusperustaisesti, kuollut alue max 0,05 Hz, täysi tuenta 0,1 Hz:n poikkeamalla. Statiikka max 6%
 - Aktivoitumisaika 3 minuuttia.
 - Voidaan toteuttaa blokkiautomaatiossa.



FRR-A (taajuuden palautusreservi)

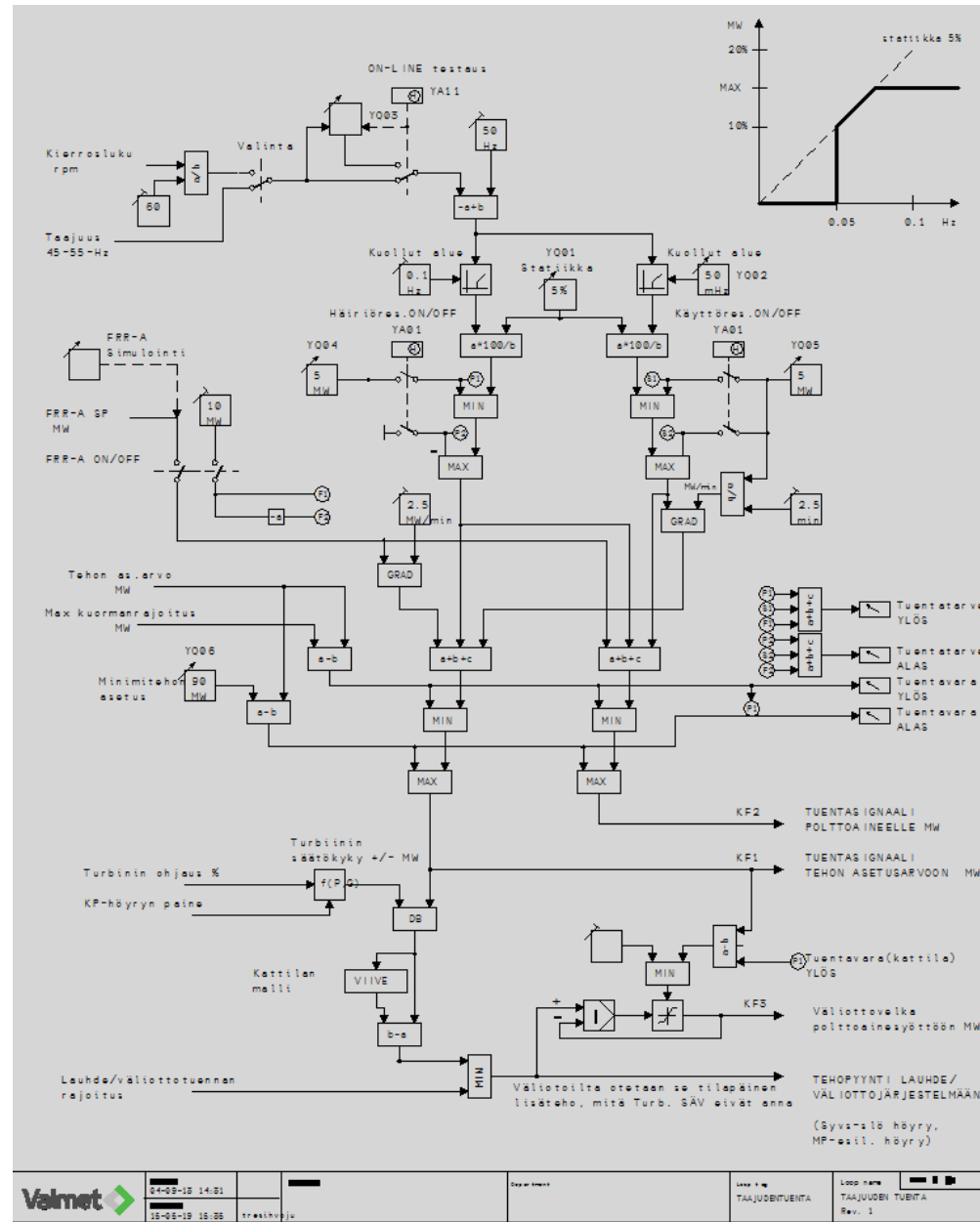
- Ohjataan Fingridin aktivointisignaalin perusteella
- Suhteellisen hidas, kattilan säätökyky usein riittää vaadittuun aktivointinopeuteen.
- Blokin tuentakapasiteettia voidaan kasvattaa muuttamalla apuhöyryjen jakoa.
- Kannattaa toteuttaa blokkiautomaatiossa.
- Aktivoitumisaika suodattamattomalle signaalille > 2 min.



Tuentakapasiteetin nosto rajoittamalla väliottohöyryn kulutusta

- Pienentämällä päälauhdevirtausta (ns. “Condensate stop” tai “Power forcing”)
 - Kuristamalla päälauhdevirtausta pienenee MP höyryn virtaus.
 - Käyttöä rajoittaa lauhduttimien yläpinnat tai mahdollisen lauhdesäiliön yläpinta.
 - Turbiinin peräpään rajoitukset mahdollisia.
- Pienentämällä suoraan väliottohöyryn virtausta.
 - KP esilämmittimen höyryventtiilien kuristuksella.
 - Usein venttiilit eivät sovellu nopeaan kuristukseen.
 - MP esilämmittimen höyryventtiilien kuristuksella.
 - Usein venttiilit eivät sovellu nopeaan kuristukseen.
 - Käyttöä rajoittaa syvesäiliön minimipaine sekä mahdollisesti turbiinin rajoitukset.
- Pienentämällä syöttövesisäiliön höyryntarvetta kuristamalla lämmityshöyryn säätöventtiiliä.
 - Samanaikaisesti kuristettava lisävesiventtiiliä säiliön jäähtymisen hidastamiseksi.
 - Rajoittavana tekijänä minimipaine ja alapinta.
- Kuristamalla kuluttajien höyryvirtausta.
- Kuristamalla KL-väliottoja
 - Lauhdeperällä varustetuissa turbiineissa, kasvattaa sähkötehoa.

Esimerkkikytkentä



Operointinäyttö

Taajuuden tuenta

TAAJUUDEN TUENTA

		Tarve	Reservi
Tehon as.arvo	0.0 MW	ylös 0.0	50.0 MW
Kokokonaistuenta	0.0 MW	alas 0.0	0.0 MW

	Käyttöreservi	Häiriöreservi
Aktiivinen tuenta	0.0 MW	0.0 MW
Maksimituenta	5.0 MW	5.0 MW
Statiikka	4.0 %	
Kuollut alue	50 mHz	

FRR-A tuenta

Aktiivinen tuenta	0.0 MW
Maksimituenta	5.0 MW

FCR On-line testaus

OFF

49.99 Hz

FRR-A simululointi

OFF

0.00 MW

