|  |  |
| --- | --- |
| **Aula Nro: 10** |  |

**Caso 3: Operação em paralelo de geradores do mesmo porte com uma carga**

Na figura a seguir, mostra-se dois geradores do mesmo porte alimentando uma carga.



|  |  |
| --- | --- |
| As equações de Pxf de cada gerador são:$$f\_{sis}= f\_{nl1}- \frac{1}{S\_{P1}} .P\_{G1}$$$$f\_{sis}= f\_{nl2}- \frac{1}{S\_{P2}} .P\_{G2}$$Restrição da carga:Pcarga = PG1 + PG2 | As equações de QxV de cada gerador são:$$V\_{Tsis}= V\_{Tnl1}- \frac{1}{S\_{Q1}} .Q\_{G1}$$$$V\_{Tsis}= V\_{Tnl2}- \frac{1}{S\_{Q2}} .Q\_{G2}$$Restrição da carga:Qcarga = QG1 + QG2 |

Na figura a seguir, mostram-se as características Pxf dos dois geradores em paralelo com a carga.



1) O que acontece com a frequência do sistema ao aumentar a frequência em vazio do gerador 2 (fnl2) via regulador de velocidade?

Resp: A alteração pode ser vista na figura a seguir.



Novo valor da frequencia em vazio do gerador 2 é $ f\_{nl2}'$

$f\_{sis}'$= aumenta

$P\_{G1}'$ = ↓

$P\_{G2}'$ = ↑

A restrição da carga ainda é obedecida: $P\_{carga}= P\_{G1}^{'}+ P\_{G2}'$

II – O que acontece se aumento a corrente de campo do gerador 2 via regulador de tensão?



 $ V\_{tnl2}'$

 $Q\_{G1}$ $Q\_{G1}'$ $Q\_{G2}$ $Q\_{G2}'$

$ V\_{Tsis}$↑

$V\_{tnl2}$↑ $Q\_{G1}$↑

 $ Q\_{G2}$↑

Exemplo:

Dois geradores estão suprindo potência a uma carga, o gerador 1 possui uma freqüência em vazio de 61,5Hz e uma inclinação Sp = ${1MW}/{HZ}$. O gerador 2 possui uma freqüência em vazio de 61Hz e uma inclinação Sp = ${1MW}/{HZ}$. Os 2 geradores estão fornecendo potencia para uma carga total de 2,5MW a $\cos(φ)=0,8 \downright $.

a) Qual a freqüência do sistema? Qual a potência fornecida por cada um dos geradores?

b) Considere que uma carga adicional de 1MW foi solicitada. Qual a potência fornecida pelos geradores nesta situação?

c) Com o sistema na configuração descrita no item b, qual é a freqüência do sistema e a potência nos geradores, se a velocidade de referencia do regulador de velocidade do gerador 2 for acrescentado em mais 0,5Hz.



1. $P\_{G1}= S\_{P1} (f\_{nl1}- f\_{sis})$ (10.1)

$P\_{G2}= S\_{P2} (f\_{nl2}- f\_{sis})$ (10.2)

$$P\_{carga} =2,5MW$$

$$P\_{G1}+ P\_{G2}=2,5MW$$

$P\_{G1}+ P\_{G2}= S\_{p1} \left(f\_{nl1}- f\_{sis}\right)+S\_{p2}(f\_{nl2}- f\_{sis})$ (10.3)

$$2,5= 1 \left(61,5- f\_{sis}\right)+1 (61- f\_{sis})$$

$$2,5= 61,5- f\_{sis}+61- f\_{sis}$$

$$f\_{sis}=60Hz$$

Das equações (10.1) e (10.2)

$$P\_{G1}= 1 \left(61,5- 60\right)= 1,5MW $$

$$P\_{G2}= 1 \left(61,0- 60\right)= 1MW $$

1. $P\_{carga}=2,5+1=3,5MW$

$$P\_{G1}+ P\_{G2}= 1 \left(61,5- f\_{sis}\right)+1\left(61- f\_{sis}\right)= 3,5MW$$

$$f\_{sis}=59,5Hz$$

$$P\_{G1}= 1 \left(61,5- 59,5\right)= 2,0MW $$

$$P\_{G2}= 1 \left(61,0- 59,5\right)= 1,5MW $$



1. Alterando a freqüência em vazio do gerador 2 em +0,5Hz fica: fnl2= 61,5

Usando a equação (10.3)

$$P\_{G1}+ P\_{G2}= 1 \left(61,5- f\_{sis}\right)+1\left(61,5- f\_{sis}\right)= 3,5MW$$

$$f\_{sis}=59,75Hz$$

$$P'\_{G1}=1,75MW$$

 $P'\_{G2}=1,75MW$



Uma mudança no ajuste de um regulador modifica a freqüência do sistema e a potência compartilhada. Para fins práticos deseja-se ajustar apenas uma variável, a potência compartilhada ou a freqüência do sistema, sem modificar a outra.

1. Mudando a potência compartilhada sem mudar a freqüência do sistema.



1. Mudando a frequência do sistema sem mudar a potência compartilhada.



1. Mudando a potência reativa compartilhada sem mudar a tensão terminal.



1. Variando a tensão terminal sem variar a potência reativa compartilhada.



Caso 4: Operação vários geradores com barramento infinito e carga



 $P\_{carga}= P\_{Binf}+ P\_{G1}+ P\_{G2}$

 $Q\_{carga}=Q\_{Binf}+ Q\_{G1}+Q\_{G2}$



O que acontece se aumentar a freqüência em vazio do gerador 2?

 $P\_{Binf}'$ ↓ para compensar a variação de $P\_{G2}'$

 $P\_{G1}'$ não muda porque $f\_{sis}$ é constante

 $P\_{G2}'$ ↑

 $Q\_{Binf}'$

 $Q\_{G1}'$ não muda

 $Q\_{G2}'$

**Observação:** Em sistemas de potência reais não existe um gerador com propriedade do barramento infinito. Mas escolhe-se um gerador (geralmente o de maior porte) como barra de oscilação (barra swing) para fazer o papel de barramento infinito absorvendo e/ou fornecendo as variações de potência da carga a fim de manter a tensão e freqüência constante.

O sistema abaixo é constituído por um dois geradores, um barramento infinito e uma carga. Inicialmente o Barramento infinito (rede) está aberto.

1. Qual é a freqüência do sistema e a potência dos geradores 1 e 2? (Desenhe o diagrama de casa)
2. Após fechar a chave, qual é a potência dos geradores e do barramento infinito? (Desenhe o diagrama de casa).
3. Com a chave fechada e se a carga for 5MW. Qual é a potência dos geradores e do barramento infinito?

(Desenhe o diagrama de casa).



Respostas:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **a** | **b** | **c** |
| PG1 =2,83 MWPG2=1,17MW | PG1 =1,5 MWPG2=0,5MWPBinf=2 MW | PG1 =1,5 MWPG2=0,5MWPBinf=3 MW |