|  |  |
| --- | --- |
| **Aula Nro** | **07b** |

3.11) Paralelo de Geradores pelo método das lâmpadas

 Necessidade:

* Suprir cargas maiores
* Aumentar a confiabilidade
* Permitir manutenção das unidades
* Maior eficiência

Antes de colocar o gerador em paralelo com a rede ou em paralelo com outro gerador, é necessário seguir um procedimento para evitar choques severos (torques elevados) que pode danificar o gerador e, além disso, as cargas que estão sendo supridas também podem ser afetadas. A ligação em paralelo deve ser feito de maneira suave. O método a ser utilizado no laboratório chama-se método das lâmpadas como pode observar-se na figura a seguir.



**Figura: Paralelo de geradores pelo método das lâmpadas.**

Requisitos:

* Módulo da tensão igual VAB= VXY
* Ângulo de fase igual θAB =θXY
* Freqüência igual
* Seqüência de fases igual

Dependendo do comportamento das lâmpadas podem apresentar-se as seguintes situações:

|  |
| --- |
| Caso 1: As lâmpadas piscam simultaneamente. |
|  |  |
| $$ V\_{AB}= V\_{xy} $$$$ f\_{AB}\ne f\_{xy}$$$ θ\_{AB}\ne θ\_{xy}$(ângulo de fase diferente)Seqüência de fases igual. |  |
| Caso 2a: Todas as lâmpadas apresentam luminosidades fixas. | Caso 2b: Todas as lâmpadas apresentam luminosidades fixas. |
|  |  |
| $ V\_{AB}\ne V\_{xy} $(Valor eficaz diferente)$$ f\_{AB}= f\_{xy}$$$$ θ\_{AB}= θ\_{xy}$$Seqüência de fase igual. | $$ V\_{AB}= V\_{xy} $$$$ f\_{AB}= f\_{xy}$$$ θ\_{AB}\ne θ\_{xy}$(ângulo de fase diferente)Seqüência de fase igual. |
| Caso 3: As lâmpadas piscam em forma alternada |  |
|  |  |
| $$ V\_{AB}= V\_{xy} f\_{AB}= f\_{xy}$$$ θ\_{AB}\ne θ\_{xy}$; Seqüência de fase diferente. |  |

Além disso, se as freqüências dos geradores forem diferentes, nos casos anteriores haverá oscilação devido a esta diferença.

**Procedimento (Método das lâmpadas)**

1 – Ajustar o motor primo até obter uma velocidade que corresponda à freqüência da rede.

2 – Ajustar a corrente de campo do gerador síncrono até obter a tensão de linha.

 3 – Verificar a seqüência de fases observando as lâmpadas. Se for necessário mude a seqüência de fases para a seqüência certa.

 4 – Se for necessário, ajustar levemente a velocidade do motor primo a fim de casar os ângulos de fase.

 5 – Fechar as chaves quando as lâmpadas estiverem apagadas.

**Observações:** Quando as frequências dos geradores estiverem muito próximas, as fases das tensões dos dois sistemas (um relação ao outro) mudam muito lentamente. Quando o ângulo de fase da tensão (dos dois sistemas) for igual, a chave deve ser fechada. Nesta situação as lâmpadas devem estar apagadas ou com intensidade muito baixa.

Muitas vezes para casar os ângulos de fase é necessário variar a frequência do gerador aumentando e diminuindo a velocidade do gerador até que as lâmpadas fiquem apagadas. Uma maneira alternativa de realizar este casamento é usar um sincronoscópio como é mostrado na figura a seguir.



Figura: Sincronoscópio.

O cursor mostra a diferença do ângulo de fases entre os dois sistemas, com 0° (significando em fase) na parte superior. Como as frequências dos dois sistemas são levemente diferentes, o ângulo de fase do medidor muda lentamente. Se o gerador que está sendo ligado, girar mais rápido que do sistema, o ângulo de fase avança e a agulha do sincronoscópio rota em sentido horário (FAST). Se o gerador que está sendo ligado, girar mais lento que o sistema, a agulha do sincronoscópio rota em sentido antihorário (SLOW). Quando a agulha estiver na posição vertical, as tensões estão em fase e a chave pode ser fechada.

O sincronoscópio não dá informação da sequencia de fases.

Em geradores de grande porte, todo o processo de paralelismo é automatizado e o computador faz este trabalho. Em unidades de pequeno porte este processo é feito como o descrito aqui.

**Questões:**

- Como se chama o aparelho que mede a seqüência de fases?

Resp: Sequenciômetro

- Que aparelhos seriam necessários para realizar a sincronização sem o método das lâmpadas?

**Resp:** Dois multímetros, um sincronoscópio e um sequenciômetro.

- Se a máquina sincronizar com uma velocidade um pouco inferior a velocidade do sistema, ele opera gerador ou como motor?

**Resp:** motor