AULA 5

**3.8) Potência e torque em um gerador síncrono**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Fig 5.1 Diagrama de potência** | |

τap : Torque aplicado no eixo

τind : Torque induzido no eixo

ωm: Velocidade aplicado no gerador. Se estiver ligado à rede torna-se ωS

Perdas mecânicas: Atrito e ventilação

Perdas no núcleo: Histerese e Foucault

Perdas no cobre: Efeito Joule (3IA²RA)

|  |  |
| --- | --- |
| % | (5.1) |

**3.8.1. Dedução da Equação de potência em Geradores Síncronos**

Considerarando que Xs>>Rs, então, Pconvertida = Psaída

O circuito equivalente monofásico e o diagrama fasorial pode ser visualizado na figura

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Fig 3.8.2: Circuito monofásico e diagrama fasorial desprezando a resistência de armadura. | |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Segmento CB:      Multiplicando vezes 3Vφ    (5.2) |
| Fig 5.2: Diagrama fasorial para o cálculo da equação de potência. | |

A equação de potência tem um valor máximo para δ=90°

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.3) |

A forma da equação de potência pode ser vista na figura abaixo.

|  |
| --- |
|  |
| Fig 5.3 Equação de potência para máquinas de pólos lisos |

**δo** :Ângulo de potência no ponto de operação (Psaída = P3φ )

**δmax : 90° elétricos**, ângulo máximo (para máquinas de pólos lisos).

Margem de estabilidade estática ou margem de potência estática= Pmax-Psaída

Margem de ângulo = **δmax** - **δo**

Por questões de segurança os geradores síncronos trabalham com ângulos δ pequenos (em torno de 20°-30°).

Para máquinas de pólos salientes, o δmax é menor que 90° devido a que o circuito equivalente não considera o efeito das saliência que será visto em capítulos futuros.

O torque induzido pode ser encontrado a partir da potência convertida

Tind= Pconvertida/ωs. Como Pconvertida é igual a potência de saída:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.4) |

O ângulo δ também é conhecido como ângulo de torque ou angulo de carga.

Finalmente, os geradores devem operam em regime de excitação superexcitado fornecendo reativos para a rede elétrica. Nesta situação a tensão interna gerada, EA, é grande, aumentando a potência máxima (vide equação 5.3) e, portanto, aumentando a margem de estabilidade estática do gerador.

Na figura 5.4 é comparado a margem de estabilidade estática para um gerador operando super e subexcitado para uma mesma carga (corrente).

|  |
| --- |
|  |
| Fig 5.4 Comparação da margem de estabilidade estática para um gerador operando superexcitado e subexcitado. |

Como pode observar-se a margem de estabilidade estática para o regime superexcitado é maior à margem de estabilidade para regime subexcitado.