INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - Departamento de POTENCIA
2do. Parcial de MAQUINAS ELECTRICAS - Preguntas de teórico

30 de Noviembre de 2006.

1) Diagrama de Mordey. (25%)

a) Describir el diagrama de Curvas "en V" (o diagrama de Mordey) de una Máquina Sincrónica (MS) de polos lisos en régimen lineal. Indicar qué parámetros del funcionamiento de la máquina se grafica en abscisas y en ordenadas, y qué familia de curvas se representa en el diagrama, bajo qué hipótesis.

b) A partir del diagrama fasorial de la MS, supuesta con resistencia de fase de estator despreciable, dar una explicación a la forma general de la familia de curvas representada en el diagrama de Mordey.

c) Indicar el andamiento particular que tienen las curvas correspondientes a potencia activa nula, y cómo se puede explicar el mismo.

2) Máquina Sincrónica de polos salientes en régimen lineal. P = f(E, δ) (25%)

A partir de la expresión general de la tensión en bornes de una MS de polos salientes en régimen permanente sinusoidal:

$$\vec{V}_s + R_s \vec{I}_s = -j\omega\vec{\psi}_s \quad \text{con} \quad \vec{\psi}_s = \vec{\psi}_d + \vec{\psi}_q \quad \text{y} \quad \vec{\psi}_d = M_{rs}\vec{I}_r + L_d \vec{I}_d$$

$$\vec{\psi}_q = L_q \vec{I}_q$$

Se pide deducir la expresión de la potencia activa **P = función (E , δ)** , suponiendo conocidos los parámetros de MS : R_s (se admitirá $R_s \approx 0$), $X_d = \omega L_d$, $X_q = \omega L_q$ y el régimen de funcionamiento: *V*s constante, frecuencia constante, e *I*s dato (módulo y fase).

Notación: $E = \omega M_{rs} |\vec{I}_r|$, y δ = ángulo interno de la máquina, entre $\vec{V}_s$ y $-j\,\omega M_{rs}\vec{I}_r$

3) Pregunta opcional: Máquina Sincrónica de polos salientes en régimen lineal. Ensayo de deslizamiento. (+15%)

Explicar el ensayo que permite determinar los parámetros Xd y Xq de las MS de polos salientes. Indicar la forma de realización del ensayo, las medidas o registros a tomar, y la forma de cálculo de los parámetros Xd y Xq. Indicar, si es el caso, precauciones especiales que deban adoptarse durante el ensayo.

INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - Departamento de POTENCIA
2do. Parcial de MAQUINAS ELECTRICAS - Ejercicios

30 de Noviembre de 2006.

Ejercicio No. 1 (25%)

Se tiene una instalación trifásica alimentada desde una barra B de 6.6 kV nominales entre fases, 50 Hz. Esta barra se encuentra a su vez alimentada desde otra barra A también de 6.6 kV, pero supuesta ésta de potencia infinita, mediante un cable trifásico de reactancia X/ = 1.3 Ohm por fase.

En la barra B se conecta una carga tal que bajo la tensión nominal debe consumir una corriente de 400 A con cos φ = 0.9 inductivo. Sin embargo se observa que al conectar dicha carga, la tensión en B cae sensiblemente. A los efectos de evitar esa caída de tensión, en la barra B se conecta una máquina sincrónica MS para funcionar exclusivamente como compensador de reactiva, y llevar la tensión de B a su valor nominal.

Datos MS: Un = 6.6 kV, Conexión en estrella. Resistencia de fase despreciable. Curva de vacío a 50 Hz:

iexc (A)	0	54	100	150	200	250	275
E entre fases (V)	0	2600	4800	6470	7400	7930	8150

Ensayos en devatado a 50 Hz, para I_d = 438 A :

a) i_{exc} = 54 A , U_d = 0 b) i_{exc} = 250 A , U_d = 6600 V

Se pide:

1) Determinar la corriente de línea de MS en el funcionamiento indicado, con la barra B a tensión Un.
2) Empleando el método de Potier, calcular la corriente de excitación requerida por MS en ese funcionamiento. Se admite la linealización por tramos de la curva de vacío.

Ejercicio No. 2 (25%)

Se tiene un motor sincrónico, trifásico en estrella, de valores nominales según chapa: 10 kVA, 220 V por fase, 50 Hz, cosφ=1. Su rotor porta el bobinado inductor y es cilíndrico. Su reactancia sincrónica vale 0.7 p.u.. Tanto los efectos de la saturación como las pérdidas de la máquina se considerarán despreciables.

El motor está alimentado a partir de una red 220/380 V, 50 Hz, y acciona una carga de par resistente constante, independiente de la velocidad, cuya potencia consumida es igual a la potencia nominal del motor. La corriente de excitación se encuentra ajustada a un valor tal que en esas condiciones minimiza la corriente de línea. A este valor se le denomina corriente de excitación nominal.

Se pide:

1) Calcular la potencia consumida y la corriente de línea en régimen permanente si la tensión de alimentación sufre una reducción de 10%, sin modificar el ajuste de la corriente de excitación.
2) Calcular cómo debería reajustarse la corriente de excitación, en proporción a la corriente de excitación nominal, para minimizar la corriente de línea cuando se produce una reducción de la tensión de alimentación de 10% como en 1).
3) Determinar cuánto debería reducirse la tensión de alimentación, con frecuencia y corriente de excitación constantes e iguales a sus valores nominales, para que se alcance el límite de estabilidad estática en el funcionamiento en régimen permanente del motor considerado. Indicar en qué sentido modificaría la corriente de excitación, antes de la perturbación, para reducir ese riesgo.