

Guia de configuracion del bloque *Synchronous Machine pu* (*Fundamental*) en Simscape

September 22, 2025

1 Datos de diseño (Appendix B)

Potencia nominal	$P_n = 6250 \text{ kVA}$
Tensión nominal L-L	$V_n = 4160 \text{ V}$
Frecuencia	$f_n = 60 \text{ Hz}$
Factor de potencia	0.85
Número de polos	$20 \Rightarrow \text{pares } p = 10$
Resistencia de estator	$r_s = 0.00636 \text{ pu}$
Inductancia de fuga de estator	$x_{ls} = 0.1235 \text{ pu}$
Amortiguador d:	$r_{kd} = 0.03578 \text{ pu}, \quad x_{lkd} = 0.1119 \text{ pu}$
Amortiguador q:	$r_{kq1} = 0.05366 \text{ pu}, \quad x_{lkq1} = 0.1678 \text{ pu}$
Campo:	$r_{fd} = 0.0084 \text{ pu}, \quad x_{lfd} = 0.2691 \text{ pu}$
Inercia	$H = 7.11 \text{ s}$

2 Configuración del bloque en Simulink

Abra el bloque *Synchronous Machine pu Fundamental* y seleccione la pestaña **Parameters**. Ingrese:

Nominal power, voltage, frequency and poles

$$P_n = 6.25 \times 10^6 \text{ VA}, \quad V_n = 4160 \text{ V}_{\text{rms}}, \quad f_n = 60 \text{ Hz}, \quad p = 10.$$

Stator $[R_s, L_l, L_{md}, L_{mq}]$

$$R_s = r_s, \quad L_l = x_{ls}, \quad L_{md} = (\text{a estimar}), \quad L_{mq} = (\text{a estimar}).$$

Nota: en el modelo p.u. de Simscape, L y X en p.u. son numéricamente iguales porque $\omega_{\text{base}} = 1$ p.u.

Field $[R_f, L_{lfd}]$

$$R_f = r_{fd}, \quad L_{lfd} = x_{lfd}.$$

Dampers $[R_{kd}, L_{lkd}, R_{kq1}, L_{lkq1}]$

$$R_{kd} = r_{kd}, \quad L_{lkd} = x_{lkd}, \quad R_{kq1} = r_{kq1}, \quad L_{lkq1} = x_{lkq1}.$$

Inertia and friction

$$H = 7.11 \text{ s}, \quad \text{friction } F = 0.$$

Inicial conditions deje en cero, excepto V_f si desea fijar una excitación inicial (modo manual).

3 Estimación de L_{md} y L_{mq}

El artículo reporta (vía pruebas dinámicas) las **reactancias equivalentes** X_d, X'_d, X''_d y X_q, X'_q, X''_q , y las **constantes de tiempo** $T'_{do}, T''_{do}, T''_{qo}$. Con los datos de diseño (fugas y resistencias) y esas mediciones, podemos obtener L_{md} y L_{mq} .

Relaciones en eje d

Con campo y un amortiguador en d :

$$X_d = X_{ls} + L_{md}, \quad (1)$$

$$X'_d = X_{ls} + \frac{L_{md} L_{lfd}}{L_{md} + L_{lfd}}, \quad (2)$$

$$X''_d = X_{ls} + \frac{L_{md} L_{lkd}}{L_{md} + L_{lkd}}. \quad (3)$$

Despejes útiles (a partir de (3) y (2)):

$$L_{md} = \frac{(X''_d - X_{ls}) L_{lkd}}{L_{lkd} - (X''_d - X_{ls})}, \quad (4)$$

$$L_{md} = \frac{(X'_d - X_{ls}) L_{lfd}}{L_{lfd} - (X'_d - X_{ls})}. \quad (5)$$

La ecuación (1) verifica coherencia en estado estacionario.

subsection*Relaciones en eje q Con un amortiguador en q :

$$X_q = X_{ls} + L_{mq}, \quad (6)$$

$$X''_q = X_{ls} + \frac{L_{mq} L_{lkq1}}{L_{mq} + L_{lkq1}}. \quad (7)$$

Despeje:

$$L_{mq} = \frac{(X''_q - X_{ls}) L_{lkq1}}{L_{lkq1} - (X''_q - X_{ls})}, \quad \text{y comprobar con } L_{mq} = X_q - X_{ls}. \quad (8)$$

Comprobación con constantes de tiempo

Para verificar (o ajustar levemente R de amortiguadores/campo), use:

$$T'_{do} \approx \frac{L_{md} + L_{lfd}}{R_f} \cdot \frac{L_{lfd}}{L_{md} + L_{lfd}}, \quad (9)$$

$$T''_{do} \approx \frac{L_{md} + L_{lkd}}{R_{kd}} \cdot \frac{L_{lkd}}{L_{md} + L_{lkd}}, \quad (10)$$

$$T''_{qo} \approx \frac{L_{mq} + L_{lkq1}}{R_{kq1}} \cdot \frac{L_{lkq1}}{L_{mq} + L_{lkq1}}. \quad (11)$$

Si los tiempos calculados difieren sensiblemente de los medidos, ajuste ligeramente R_{kd} o R_{kq1} (procedimiento de identificación).