CONTROL DE EXCITACIÓN DE MAQUINAS SINCRONICAS

Luis Vargas

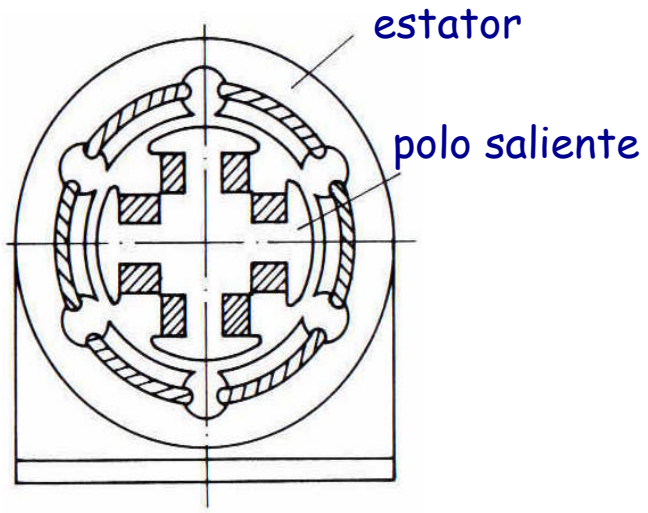
Primavera 2008

EM 737 FENOMENOS DINAMICOS EN REDES ELECTRICAS

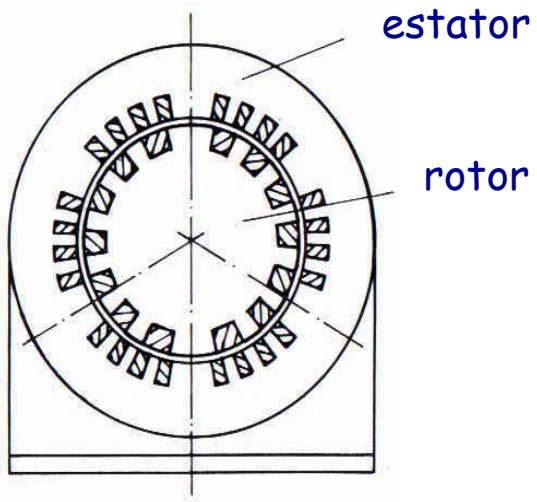
- 1.0 Introducción
- 2.0 Descripción física
- 3.0 Descripción matemática
- 4.0 Circuito equivalente
- 5.0 Análisis de régimen permanente

Estructura General

- Máquina eléctrica rotatoria --> Estator y Rotor
- **Estator:** devanado consistente en espiras agrupadas en tres fases separadas por 120 °
- **Rotor:** espiras concentradas en torno a polos y alimentadas con corriente continua a través del colector
- **Formas constructivas:** polos salientes (gran importancia para Chile), rotor cilíndrico

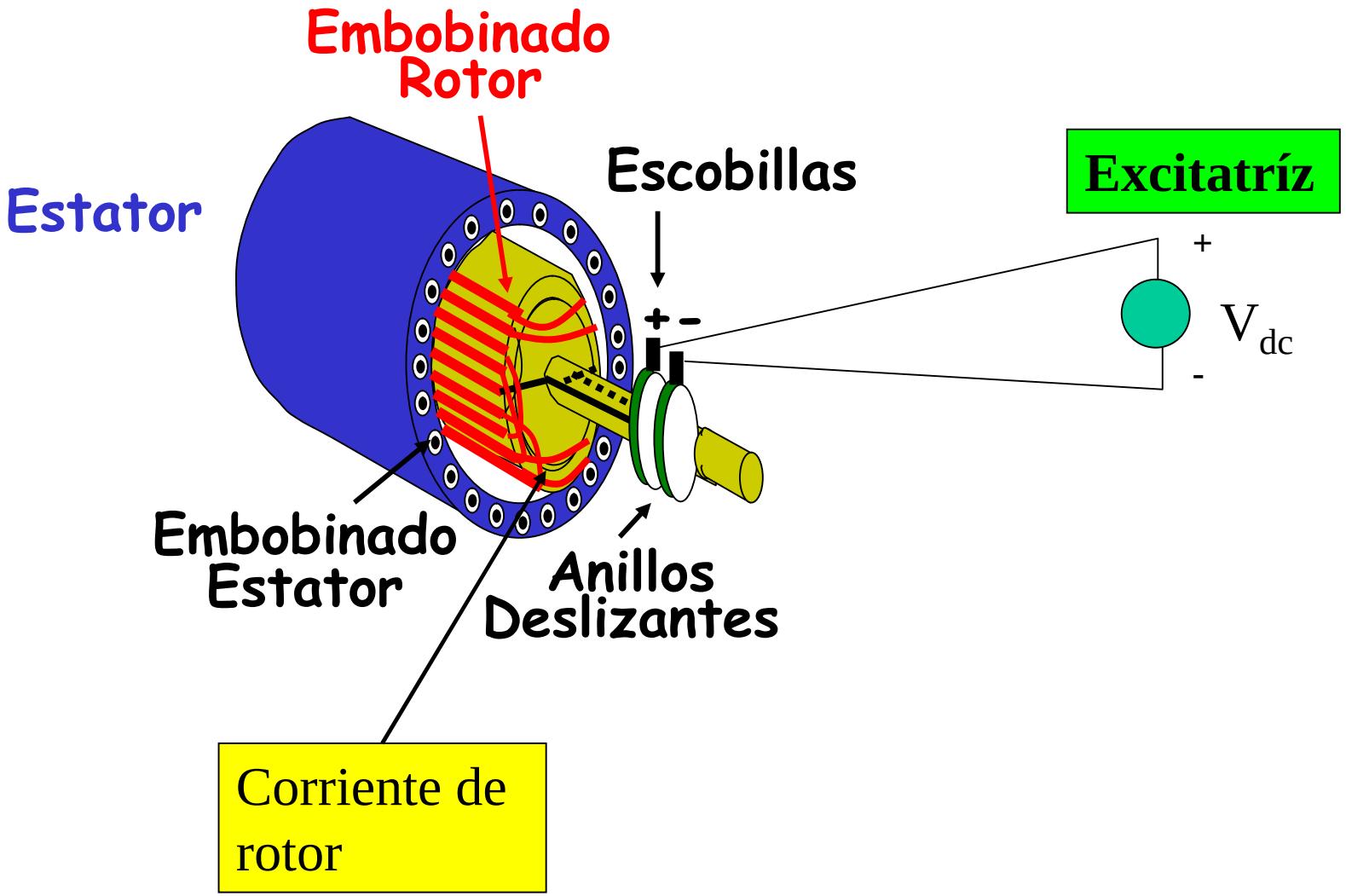


Máquina de Polos Salientes



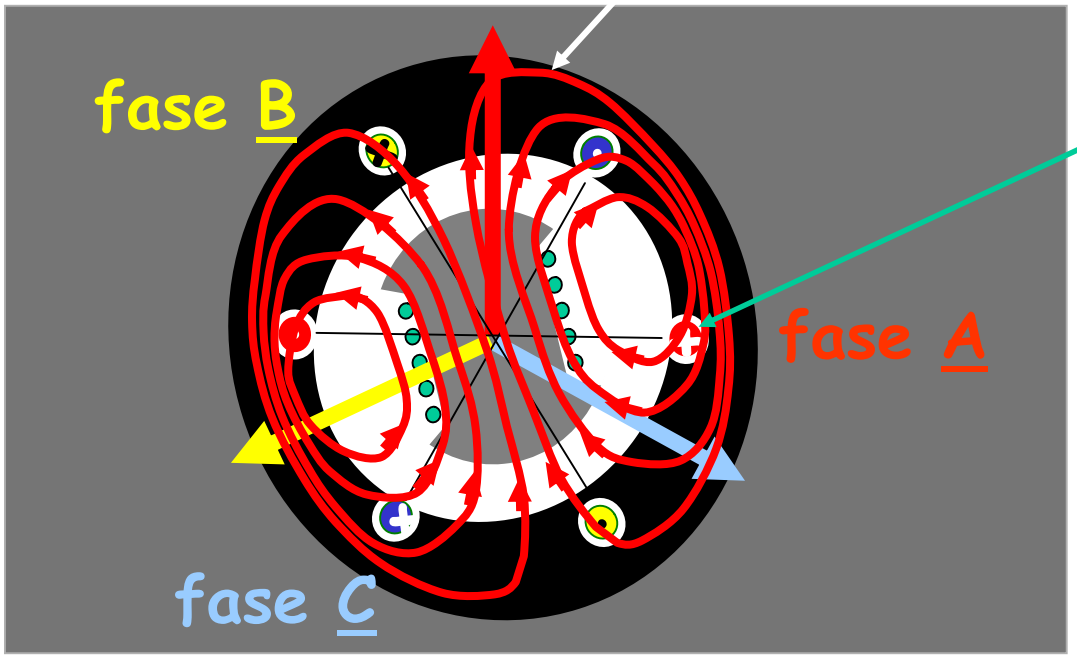
Máquina de Rotor Cilíndrico

Fuente:UNIDO


Embobinado
Rotor
Estator
Escobillas
Excitatríz
+
V_{dc}
-
+ -
Embobinado
Estator
Anillos
Deslizantes
Corriente de
rotor

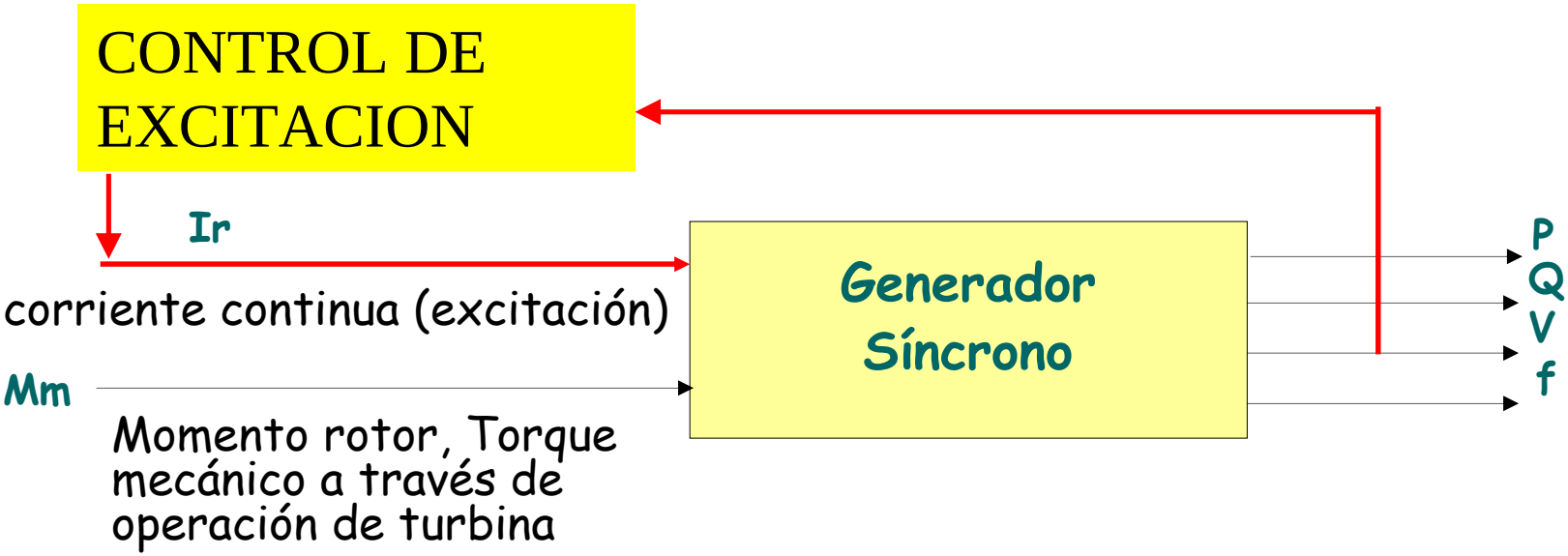
GENERADOR

Líneas de Campo Magnético

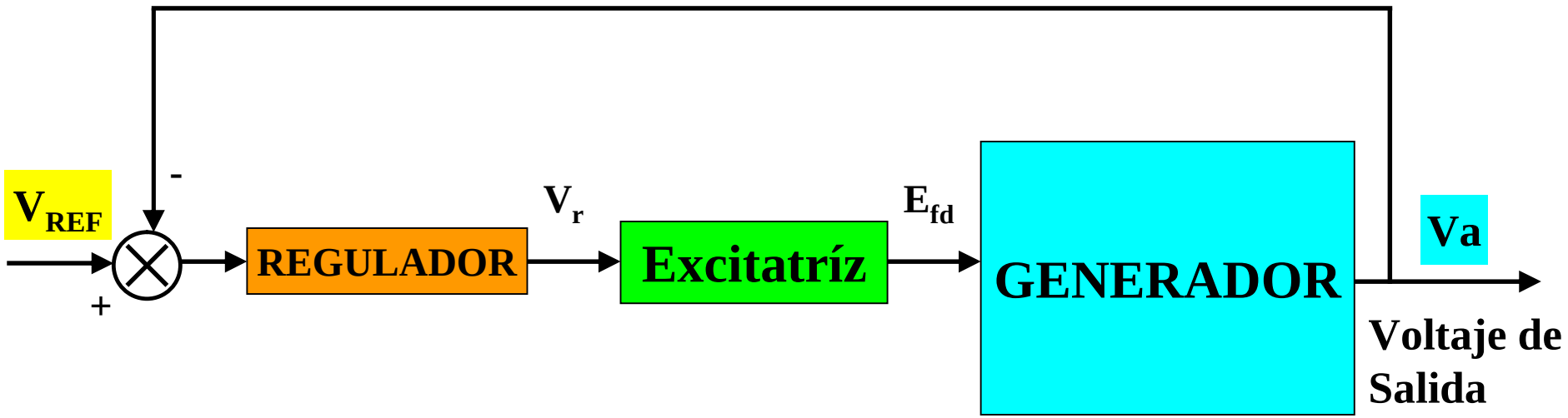


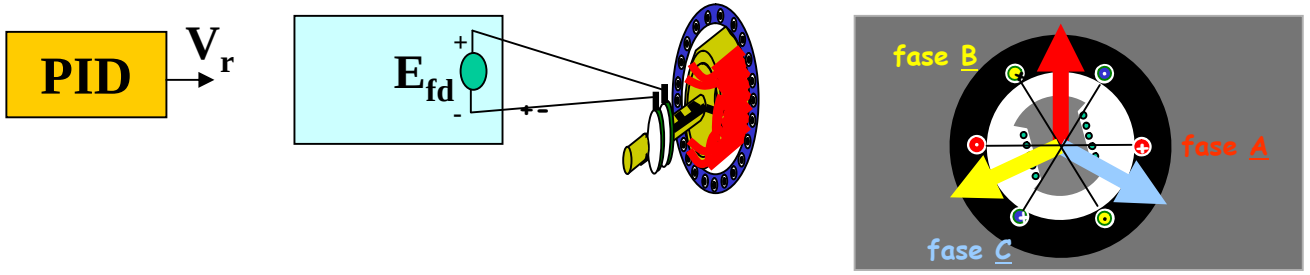
Fuente:PowerLearn

Comportamiento Dinámico del Generador

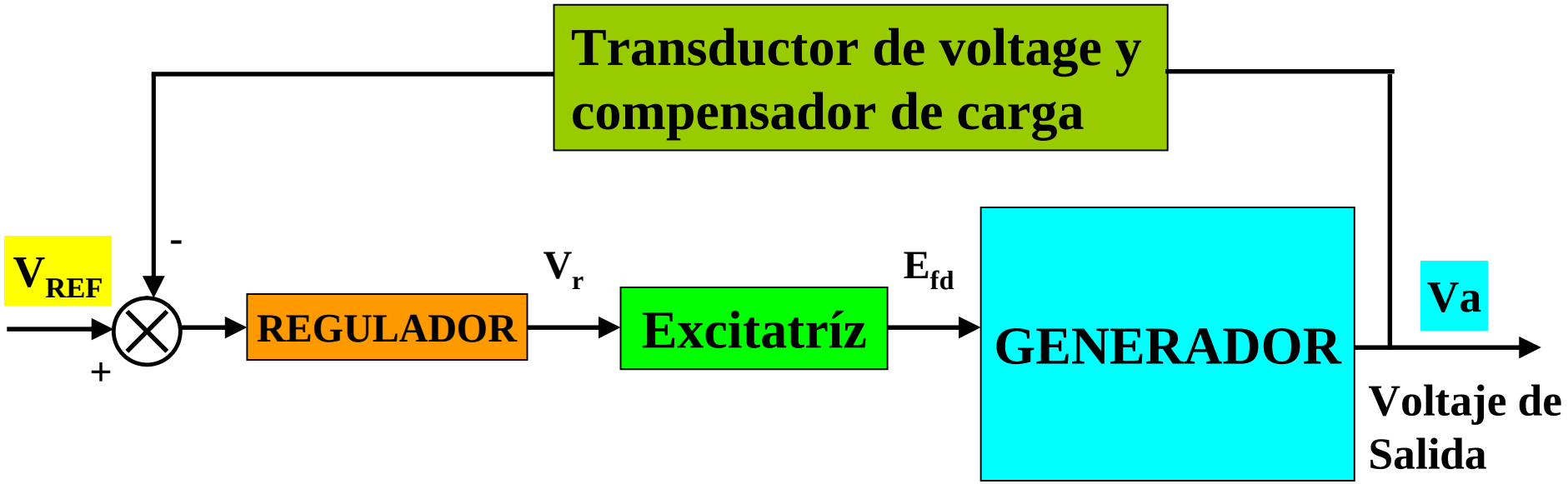


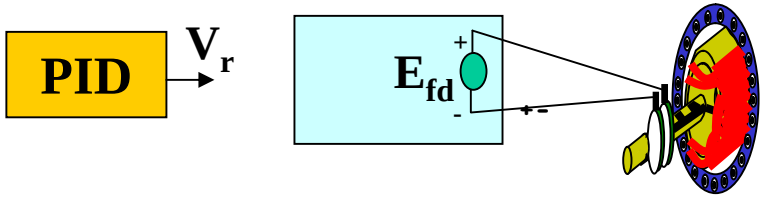
Esquema Básico de un Control de Excitación

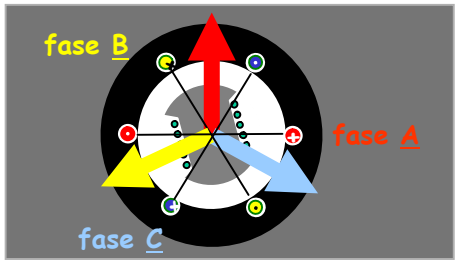




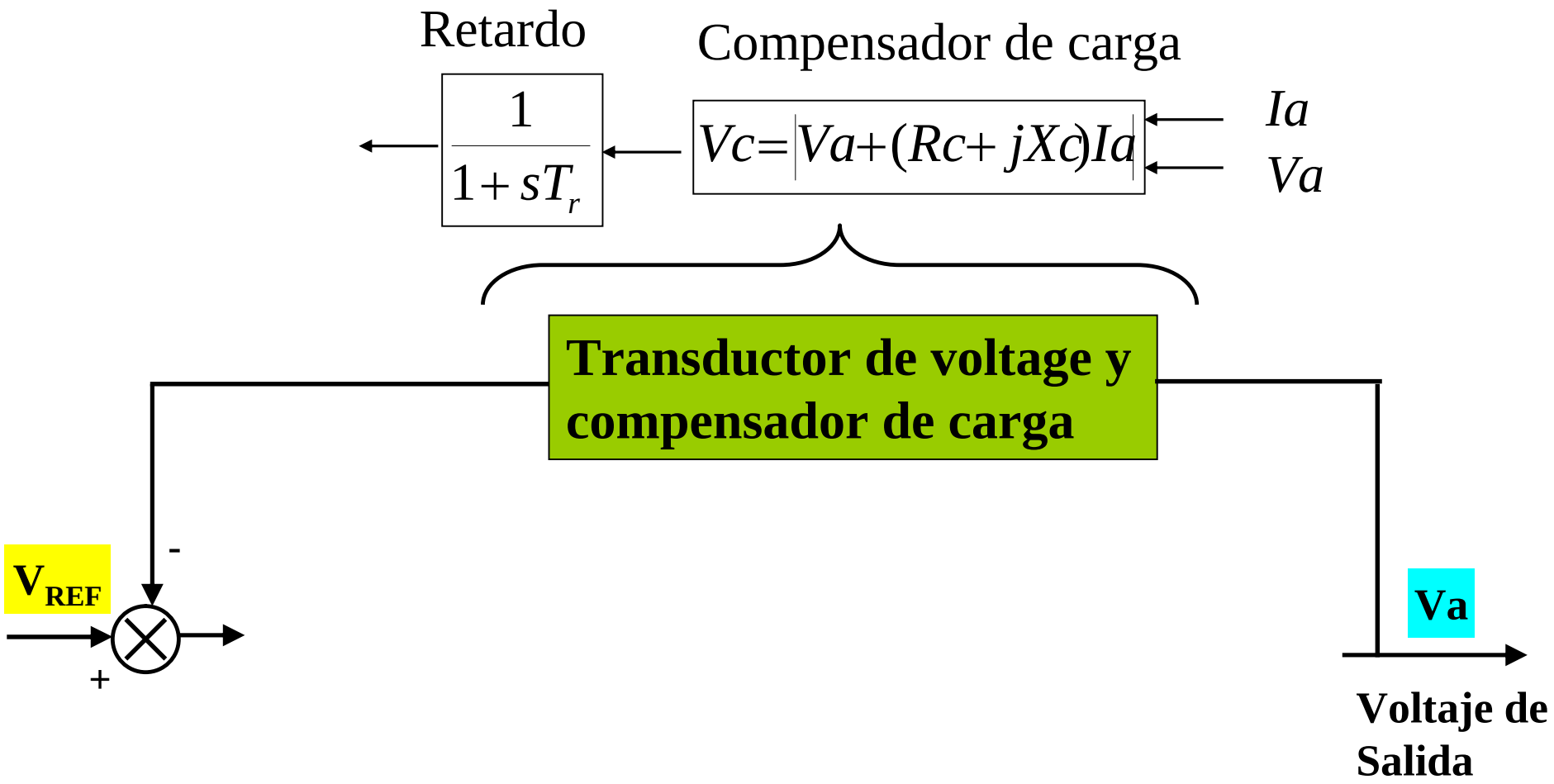
Esquema Básico de un Control de Excitación







Esquema Básico de un Control de Excitación



Limitadores y circuitos de protección

- Limites de sobreexcitación. Limita corriente de rotor
- Voltaje mínimo de salida del generador
- Protección de Volts-per-hertz. Protección de flujo máximo

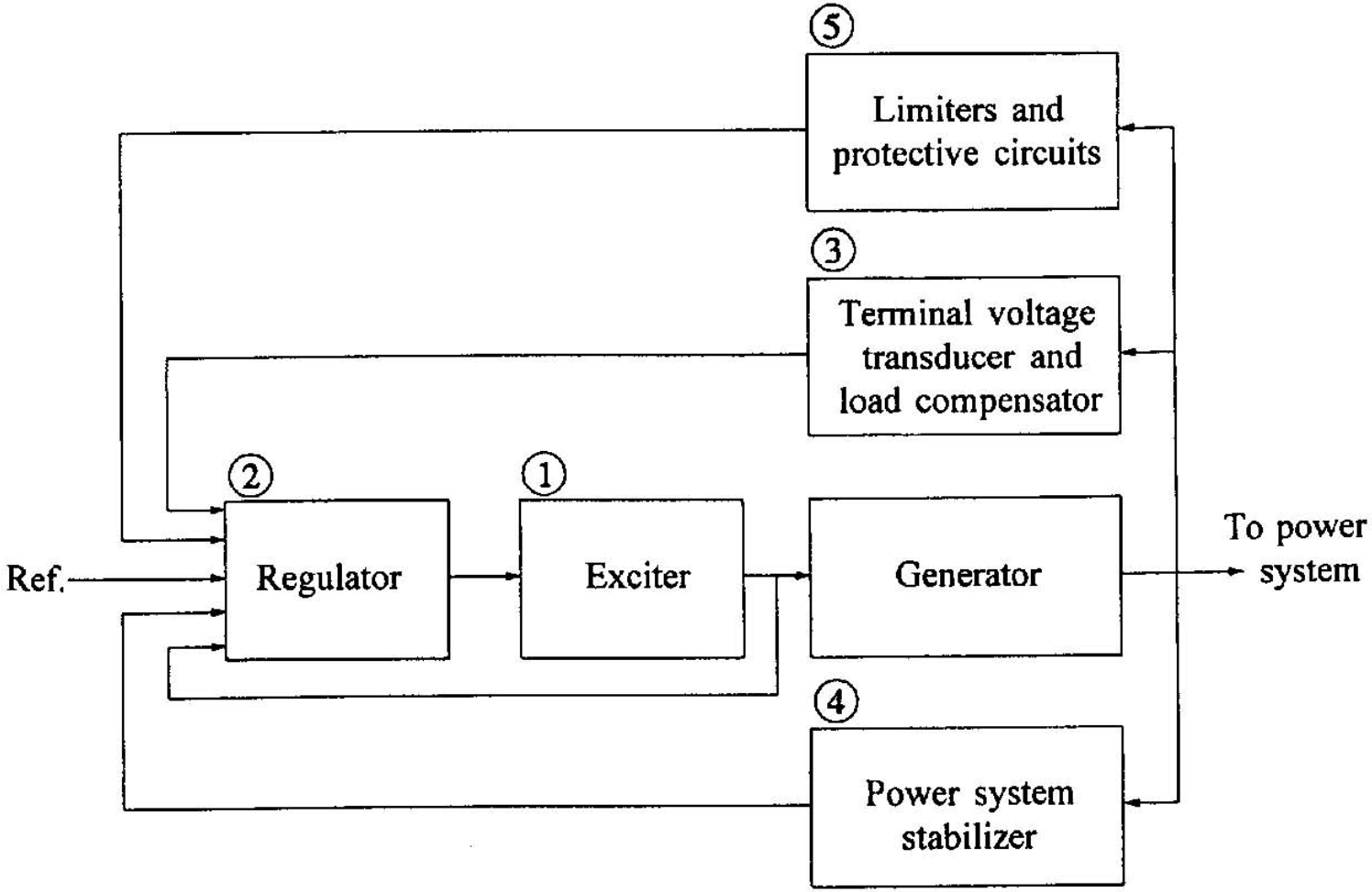
$$e=d\Phi/dt,\ e= e_0\cos\omega t \Rightarrow \Phi=(e_0\sin \omega t)/ \omega$$

- Corriente de armadura

ESTABILIZADOR DE POTENCIA Y OTROS CONTROLES

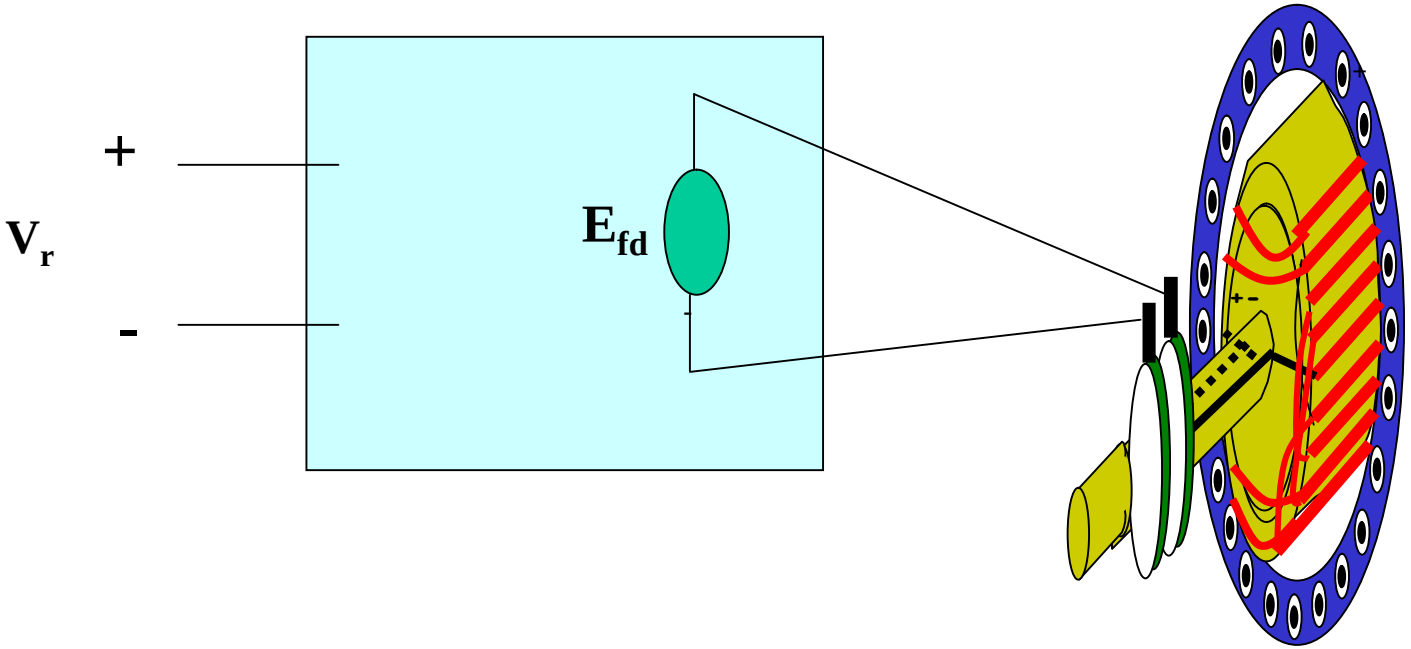
- El control del voltaje de salida tiene múltiples aplicaciones
- Seguridad Dinámica: Estabilizador de Potencia
- Seguridad Transitoria. Ganancia.

DIAGRAMA GENERAL DEL CONTROL DE EXCITACION

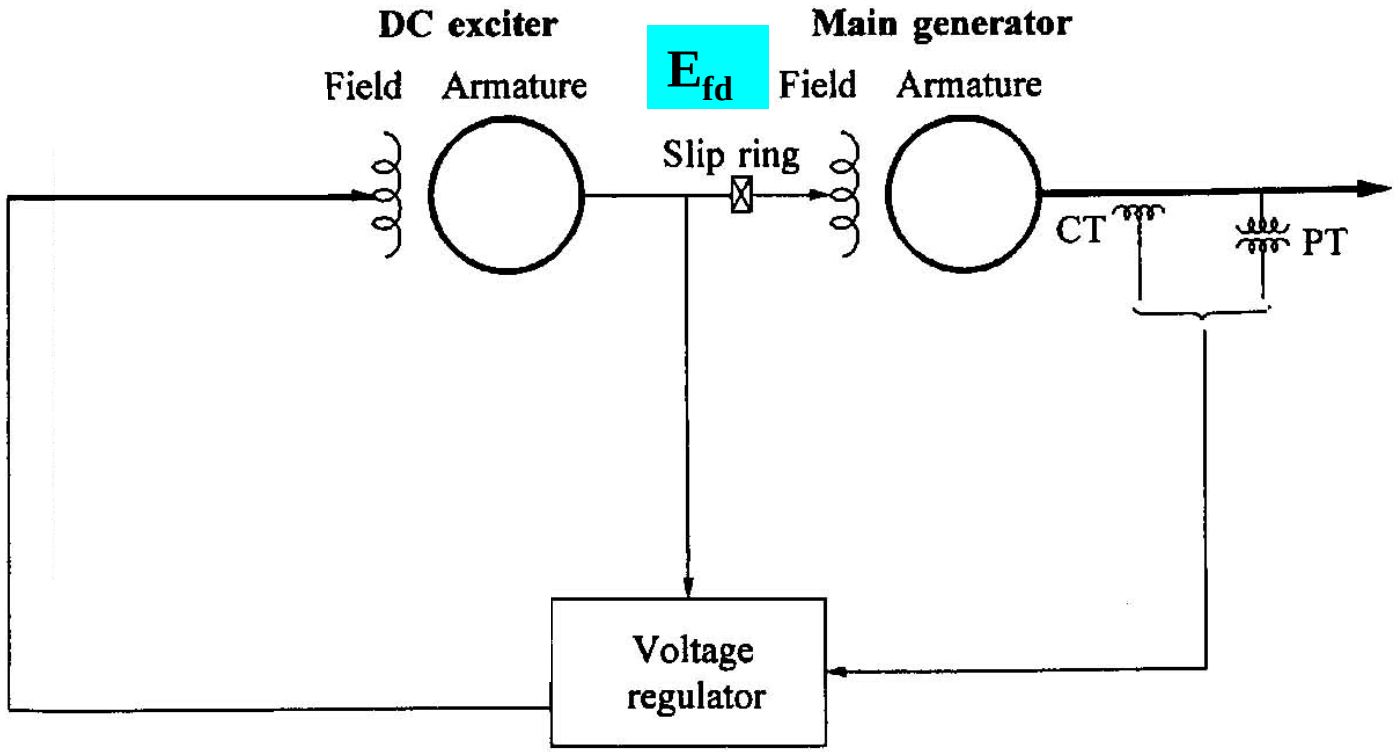


Tipos de Sistemas de Excitación

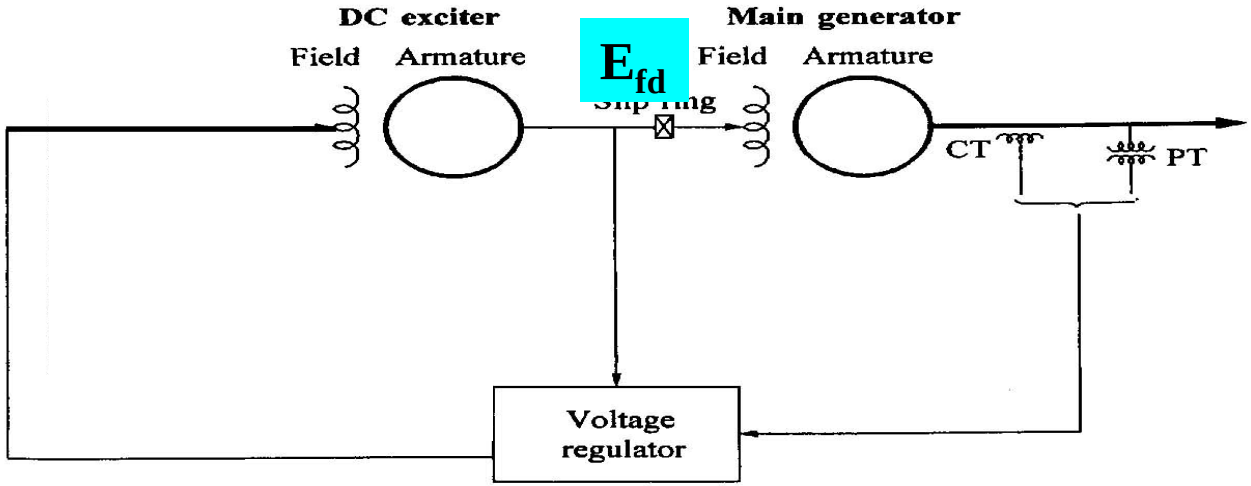
- Corriente continua (SCE DC)
- Corriente Alterna (SCE AC)
- Sistemas con excitación estática

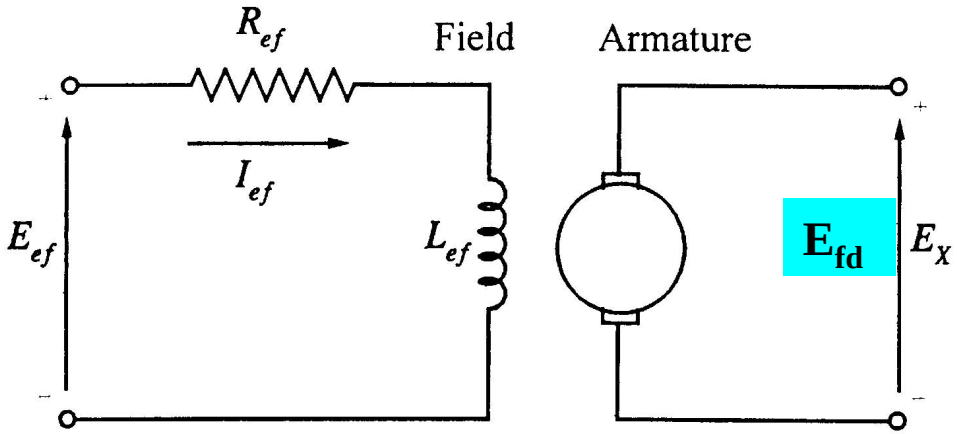


1. Excitación de Corriente Continua



1. Excitación de Corriente Continua





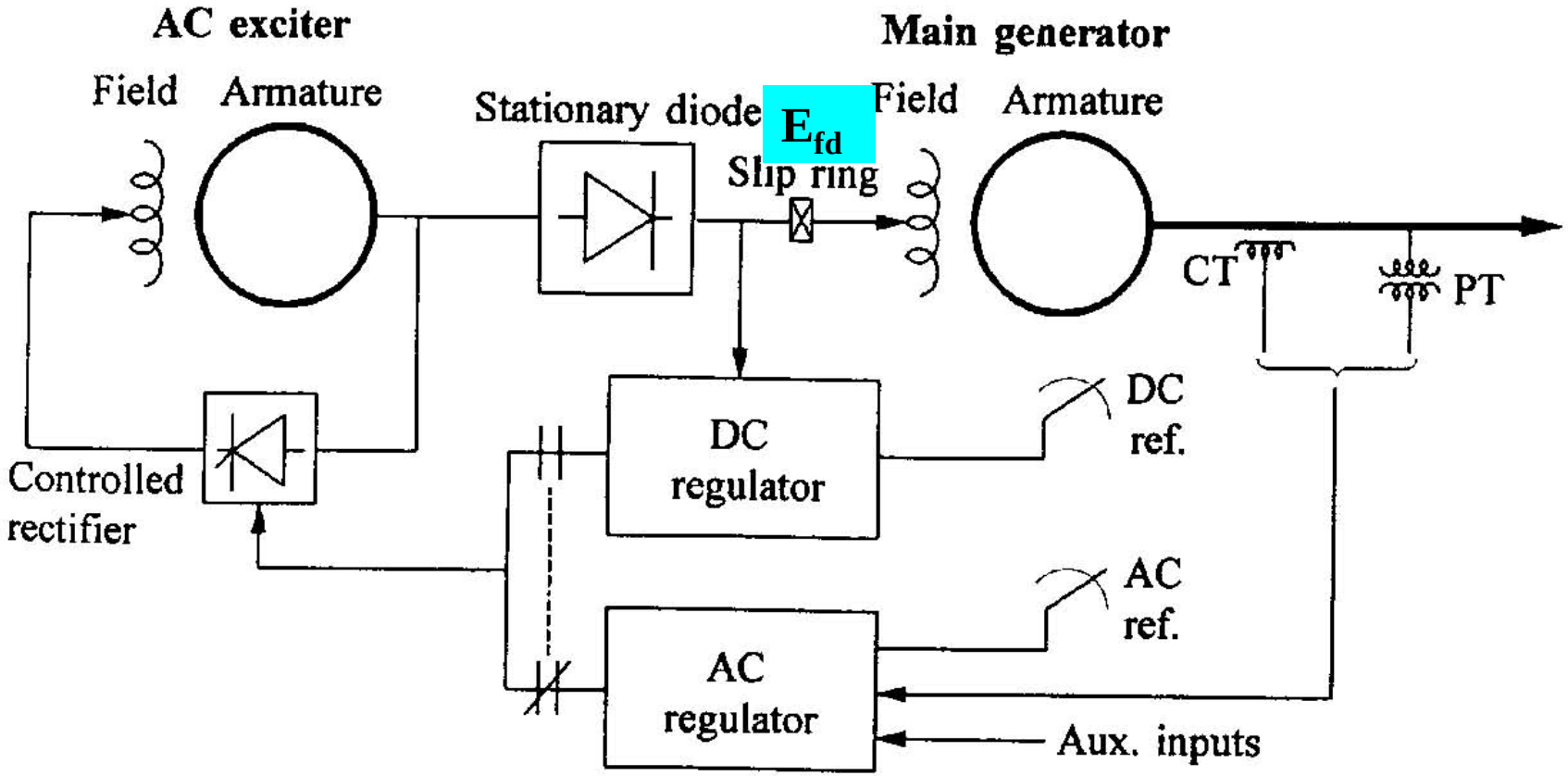
$$E_{ef} = R_{ef} I_{ef} + \frac{d\psi}{dt}$$

$$\psi = L_{ef} I_{ef}$$

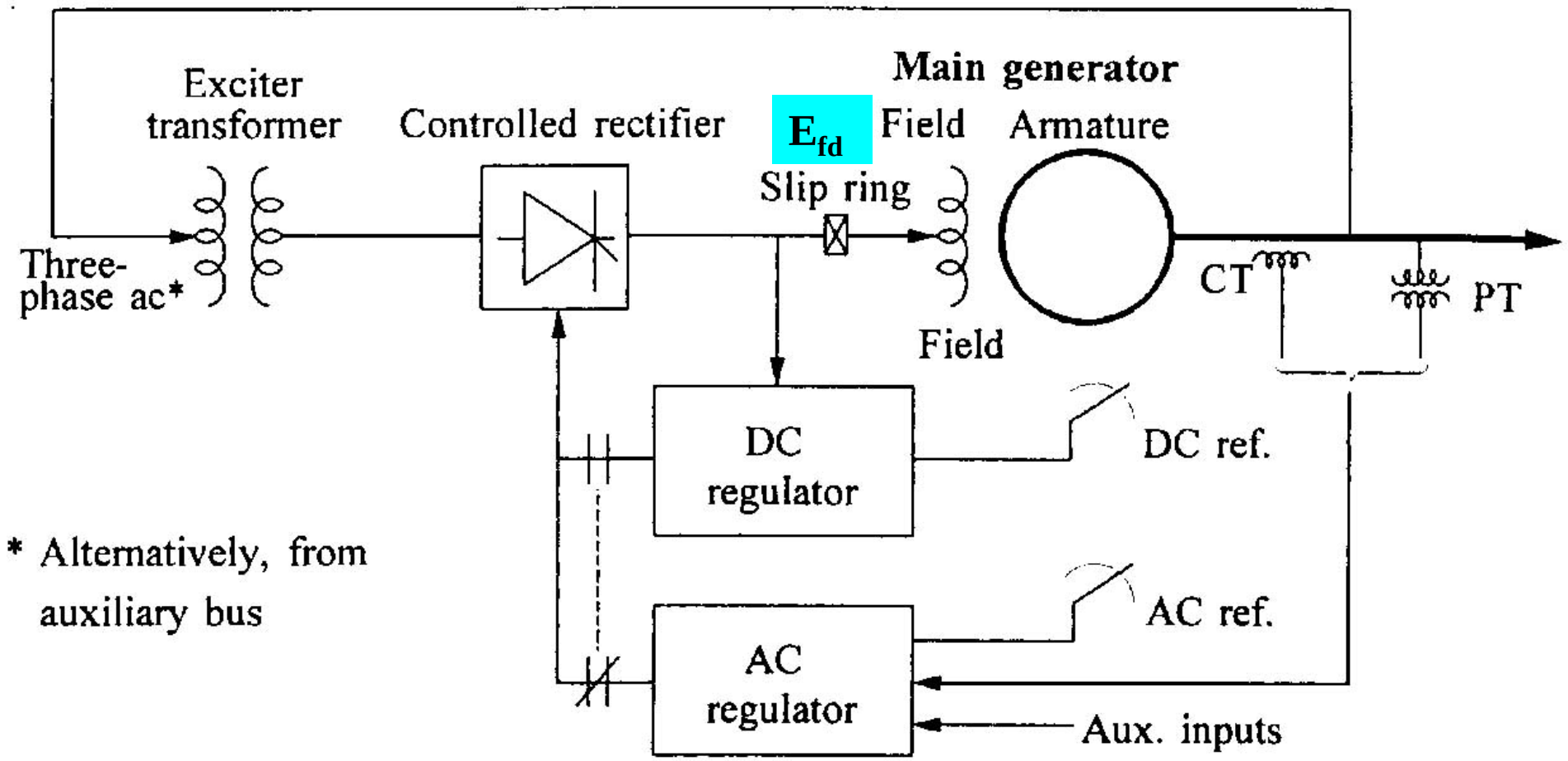
$$\Rightarrow E_X = K_X \psi$$

Excitación de Sistemas de Corriente Alterna

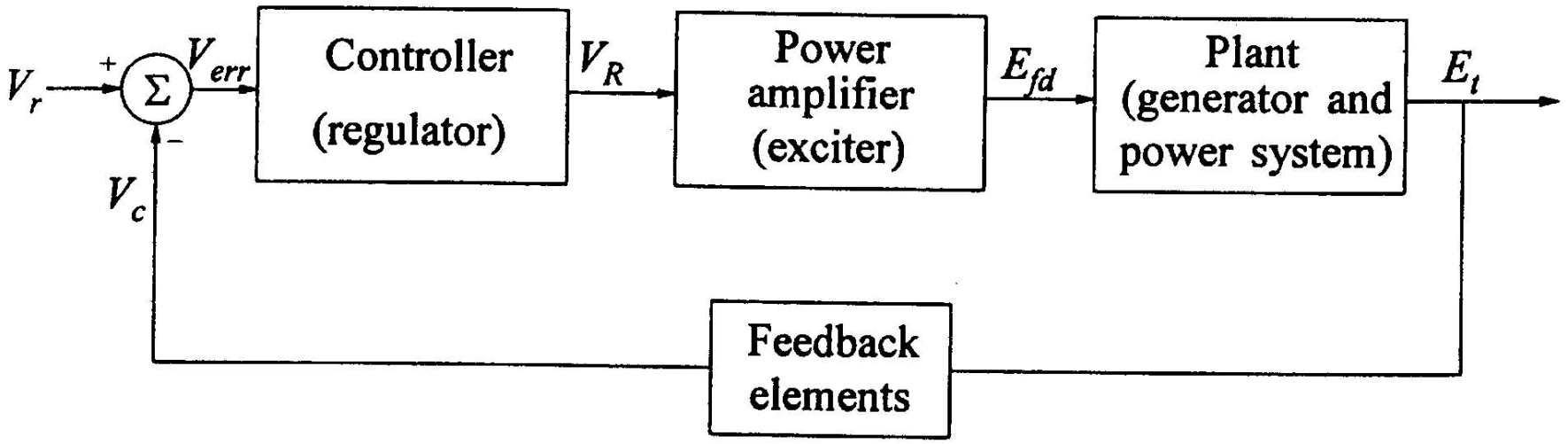
A. Sistemas de Rectificación Estacionarios



Sistemas de Excitación Estática



ANÁLISIS del Desempeño de SCE



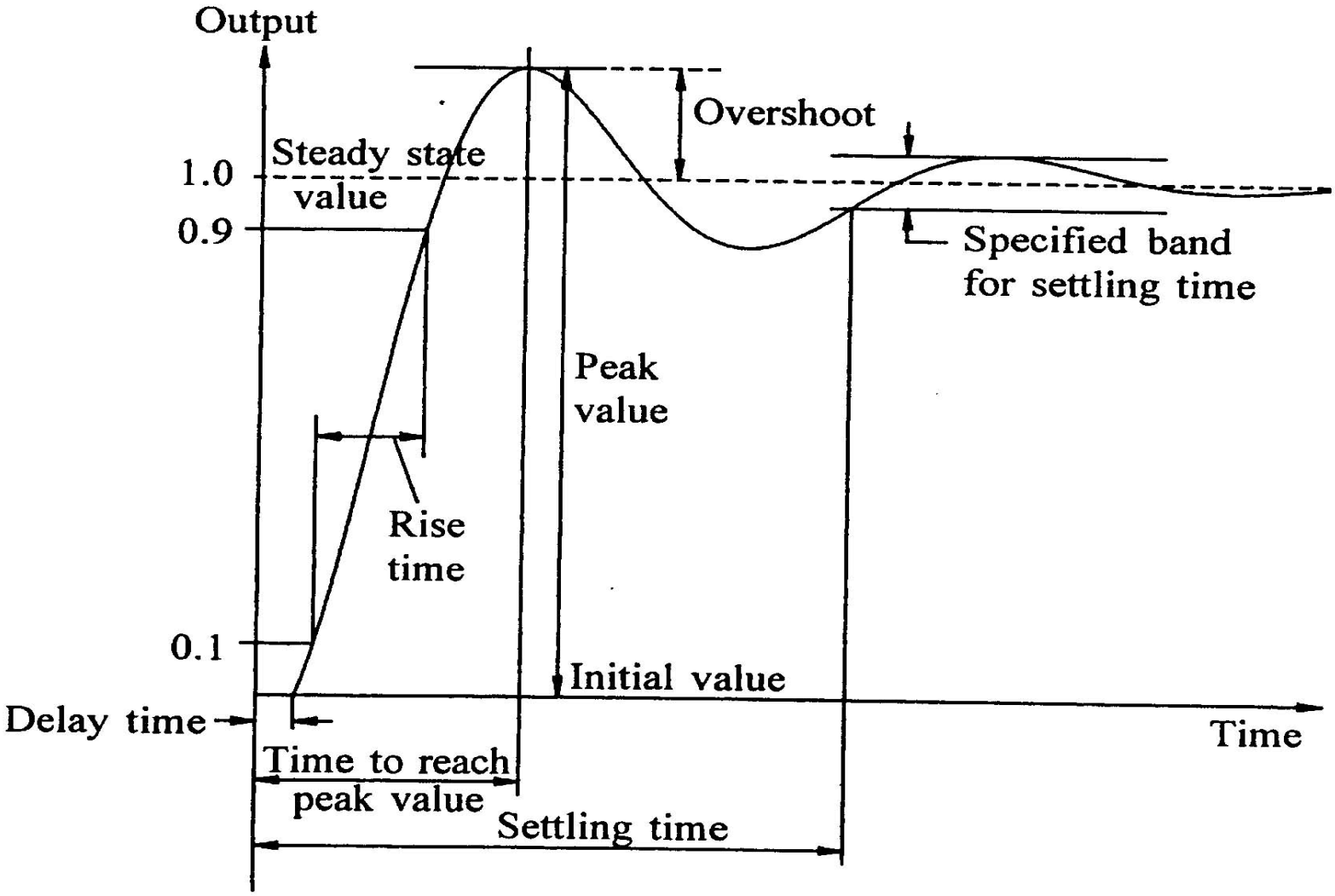
V_r es el voltaje de referencia del regulador,

E_t es la variable a controlar (el voltaje en bornes del generador o corregido mediante la caida de tensión de la línea de alimentación)

V_c señal filtrada y adaptada en el loop de control

V_r es la señal del excitador

Indicadores Temporales



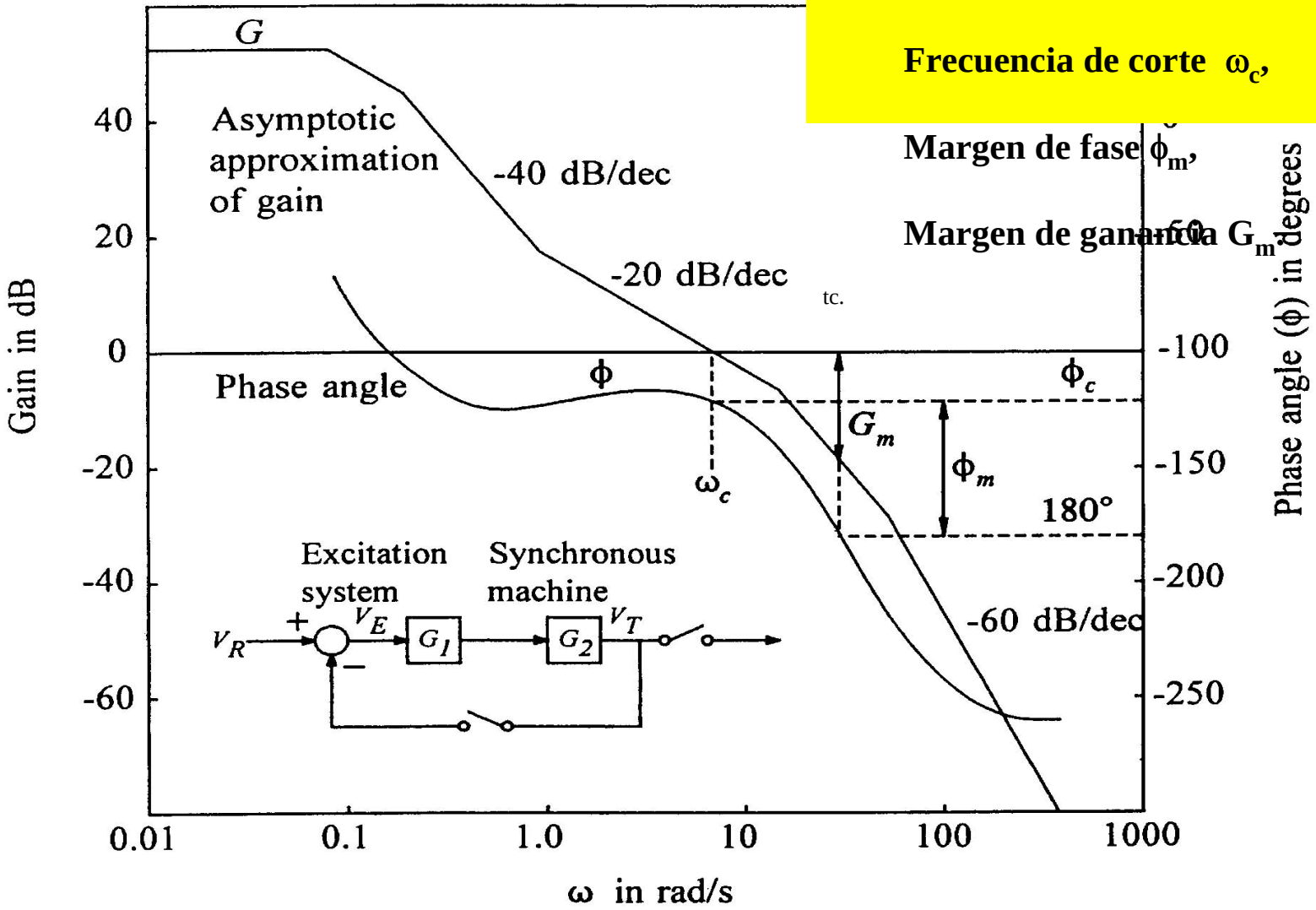
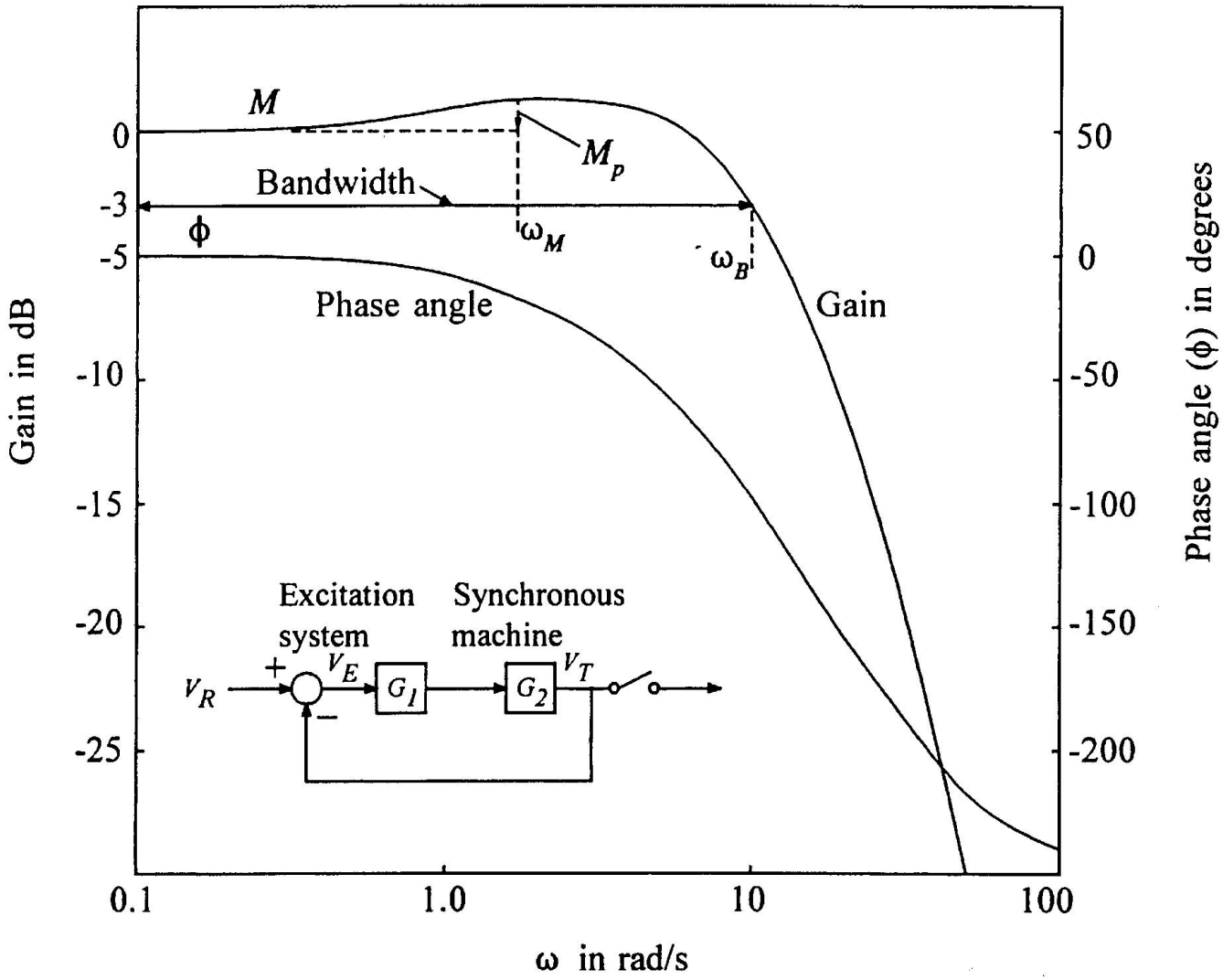
Indicadores de la Respuesta de Frecuencia

Ganancia de baja frecuencia G,

Frecuencia de corte ω_c,

Margen de fase ϕ_m,

Margen de ganancia G_m



Sistema realimentado cerrado