

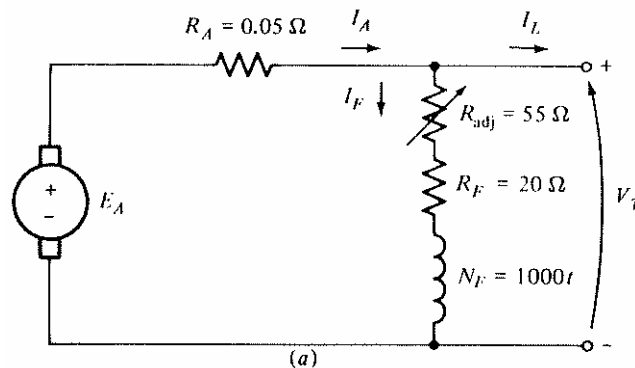
Fundamentos de Transformadores y Máquinas Eléctricas

Dr. Lionel R. Orama Exclusa, PE

Clase 18

Generador Excitado en Paralelo

Shunt DC Generator



$$\text{KCL: } I_A = I_F + I_L$$

$$\text{KVL: } V_T = E_A - R_A I_A$$

$$V_T \approx V_F = I_F R_F$$

* Este generador no necesita una fuente adicional para ser excitado.

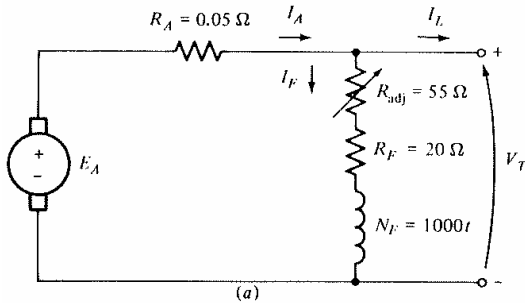
[Se excita con lo que genera, ¿cómo genera I de excitarse?
- campo residual]

$$E_A = K \Phi_{\text{res}} \omega$$

↑ ↑ comienza a rotar

$$I_F = V_T / R_F$$

Característica de Terminales



$$I_L \uparrow \therefore I_A \uparrow$$

$$V_T \downarrow \therefore I_F \downarrow$$

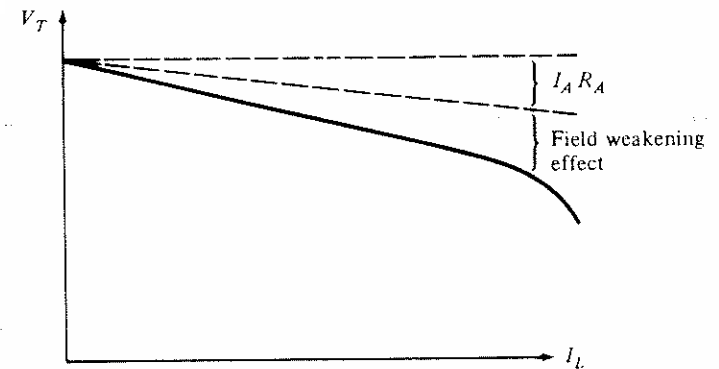


Figure 5-14 The terminal characteristic of a shunt generator.

Control de Voltaje

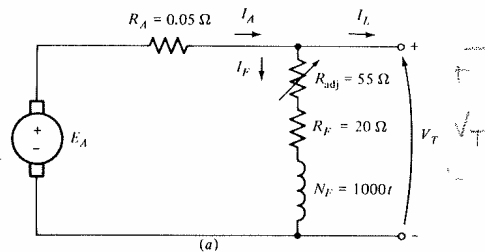
Igual que el Generador Excitado por Separado:

- 1- Incremento en velocidad del eje, $\omega \uparrow$
- 2- Disminución en resistencia de Campo, $R_F \downarrow \therefore I_F \uparrow$

Ejemplo

GDC: "Shunt", 172KW, 400A, 1800 RPM

52.) Prime Mover a 1800 RPM

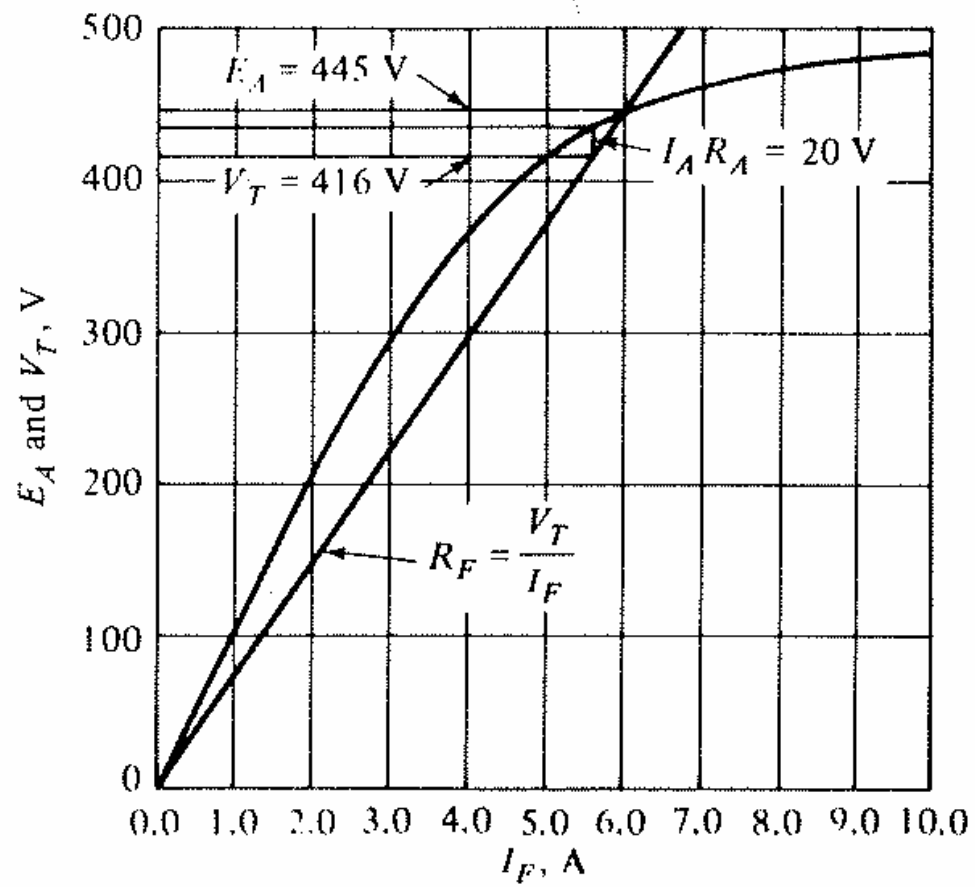


@ ¿Cuál es el V_T sin carga?

$$R_F = R_F + R_{adj} = 75 \Omega$$

en curva $R_F = \frac{V_T}{I_F} = 75$, intercepto con curva $V_T = E_A = 445V$

$$V_{T_{nl}} = 445V$$



⑤ A plena carga, $I_L = 400A$, ¿cuál es la regulación de voltaje?

$$* \quad V_T = \frac{P}{I_L} = \frac{172 \text{ kW}}{400 A} = 430 \text{ V} \quad \text{voltaje nominal}$$

$$* \quad I_F = V_T / R_{FT} = 430 \text{ V} / 75 \Omega = 5.73 A$$

en la curva con 5.73A proyectando hacia la curva E_A

$$E_A = 436 \text{ V}$$

$$I_A = I_L + I_F = 400 + 5.73 = 405.73 A$$

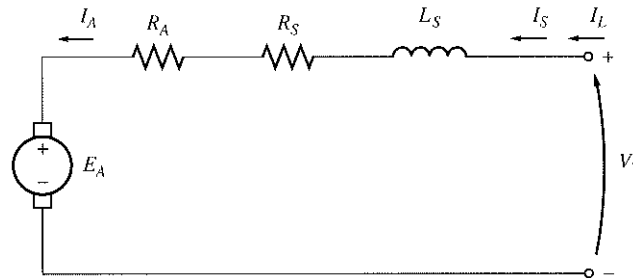
$$V_T = E_A - I_A R_A = 436 \text{ V} - (405.73 A)(.05 \Omega)$$

$$V_T = 415.7 \text{ V}$$

Generador DC en Serie

Series DC Generator

Figure 8-40 | The equivalent circuit of a series DC motor.



$$I_A = I_S = I_L$$

$$V_T = E_A + I_A (R_A + R_S)$$

KVL: $I_A = I_S = I_L$
 $V_T = E_A - I_A (R_A + R_S)$

[Dado que I_f normalmente $\ll I_A$, pero L_S necesita pocas vueltas] $\mathcal{F} = NI$, entonces

Característica de Terminales

Sin carga, no hay $I_F(I_S)$, V_T dado por

$$V_T = E_A = K \phi_{res} \omega$$

$I_A = I_S = I_L \uparrow$ $E_A \uparrow$ rápidamente
 $I_A(R_A + R_S) \uparrow$ pero al principio lentamente

* En saturación, E_A constante y $I_A(R_A + R_S)$ determinan el Voltaje terminal (V_T).

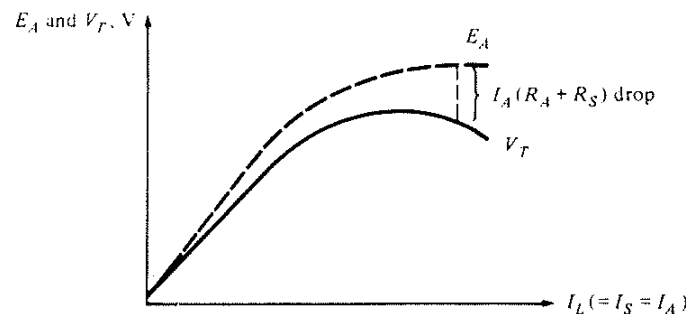


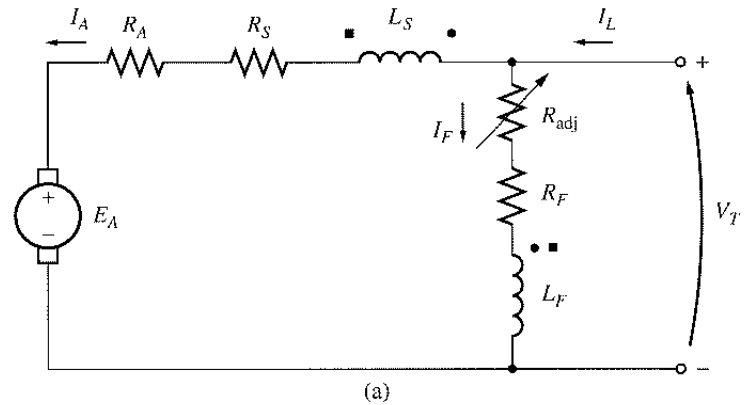
Figure 5-20 Derivation of the terminal characteristic for a series dc generator.

* Mala regulación de voltaje (-), sólo usado en aplicaciones donde la parte inicial (lineal) sea usada.

Generador DC Compuesto

Cumulative Compounded

Figure 8-44 | The equivalent circuit of compounded DC motors: (a) connection; (b) short-shunt connection.



$$\text{KCL: } I_A = I_F + I_L$$

$$\text{KVL: } V_T = E_A - I_A (R_A + R_S)$$

$$\text{by Ohm: } I_F = V_T / R_F$$

• Aumentar la carga $I_L \uparrow$, $I_A \uparrow$; dos efectos se

$$1) I_A \uparrow, I_A(R_A + R_S) \uparrow, \uparrow V_T \downarrow V_T \downarrow$$

$$2) I_A \uparrow, I_S = N_S I_A \uparrow$$

$$I_T = I_S + I_F \uparrow$$

$$\therefore E_A \uparrow \uparrow \text{ y } V_T \uparrow \uparrow$$

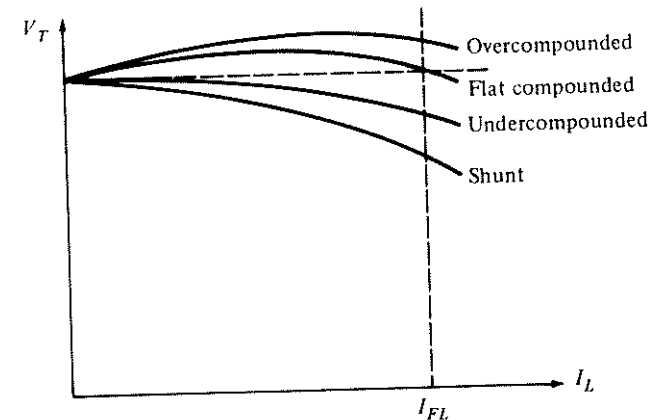


Figure 5-24 Terminal characteristics of cumulatively compounded dc generators.

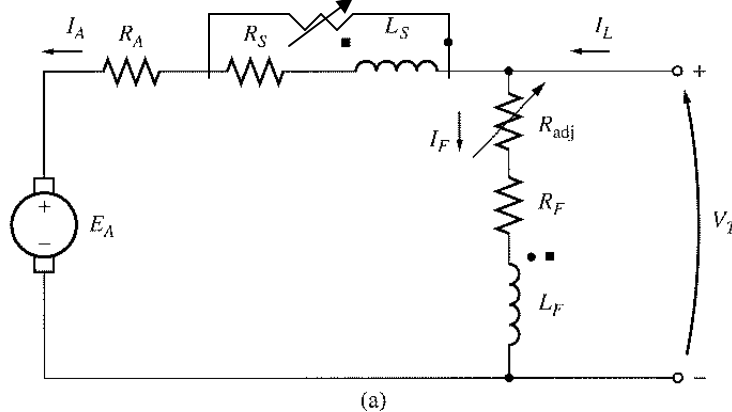
* Ambos efectos se oponen, en uno trata de $\downarrow V_T \downarrow$ y el otro trata de $\uparrow V_T \uparrow$. Ocurren los siguientes casos:

1) Bajo-compuesto ("Under-compounded"), N_S pequeña

2) Fijo-compuesto ("Flat-compounded"), N_S más grande

3) Sobre-compuesto ("Over-compounded"), N_S muy grande

Figure 8-44 | The equivalent circuit of compounded DC motors: (a) connection; (b) short-shunt connection.



260 ELECTRIC MACHINERY FUNDAMENTALS

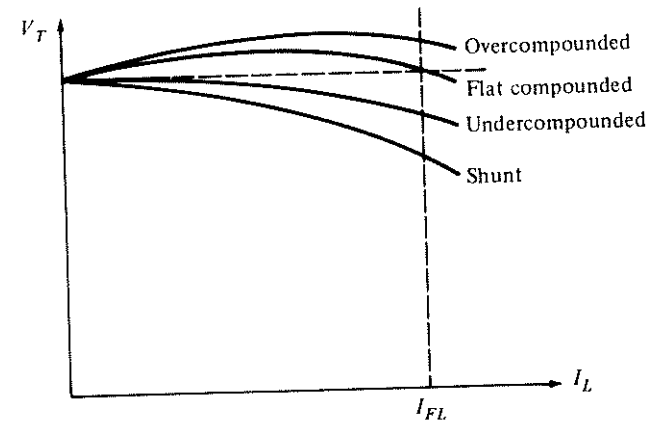


Figure 5-24 Terminal characteristics of cumulatively compounded dc generators.

- En una misma máquina se pueden obtener las tres características
 - Variando la reacción del ramal en serie