



قسمت دهم

شبیه سازی ماشین القائی



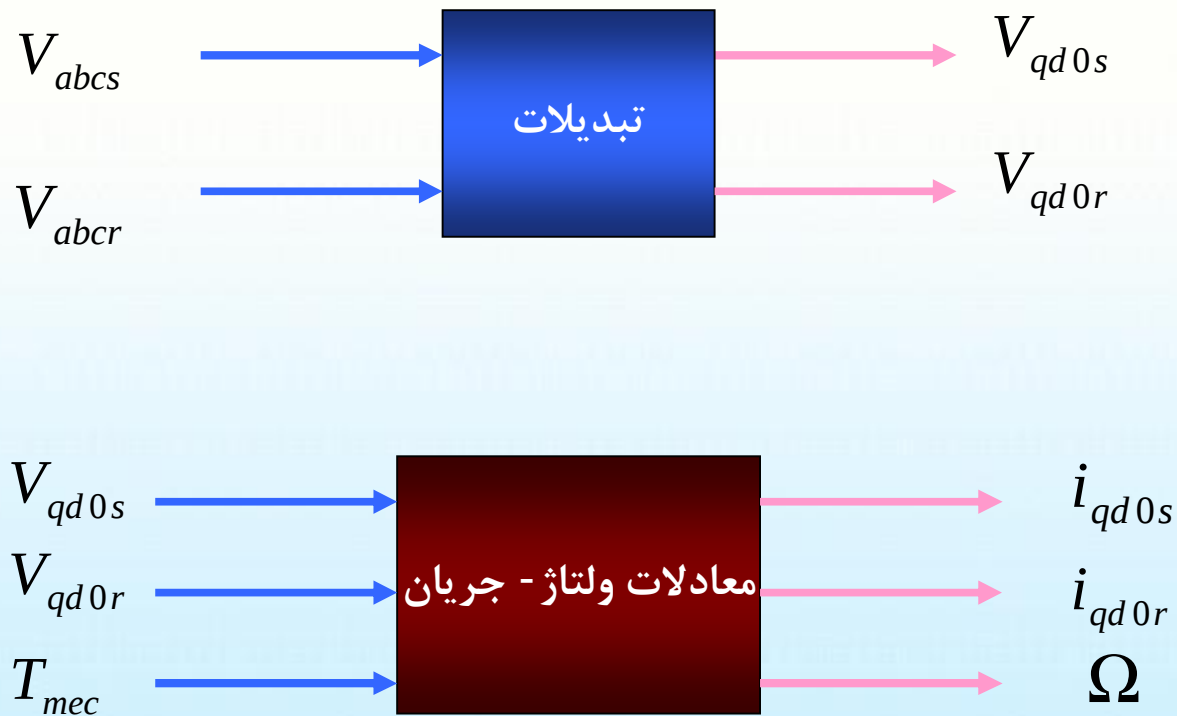
شبیه سازی ماشین القایی :





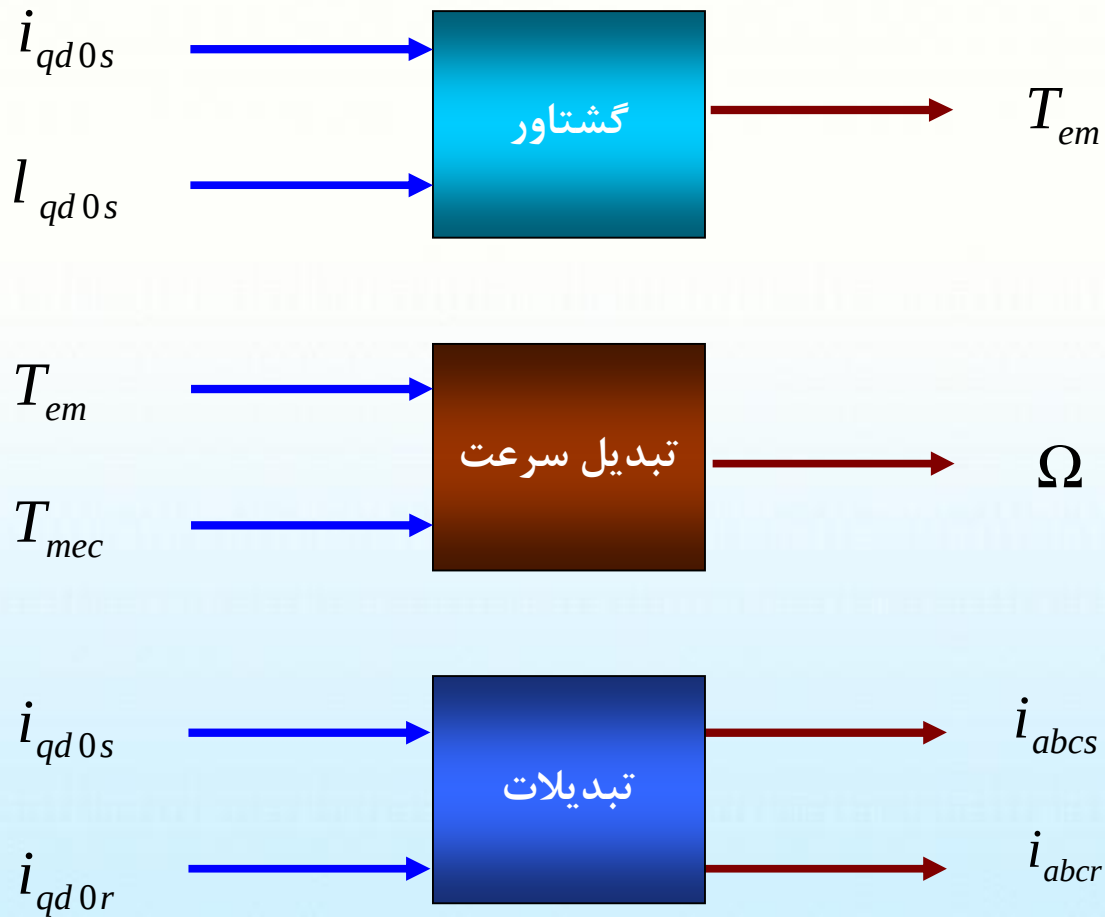
بلوکهای شبیه سازی

بلوک شبیه سازی فوق شامل چندین زیر بلوک به شرح زیر میباشد :



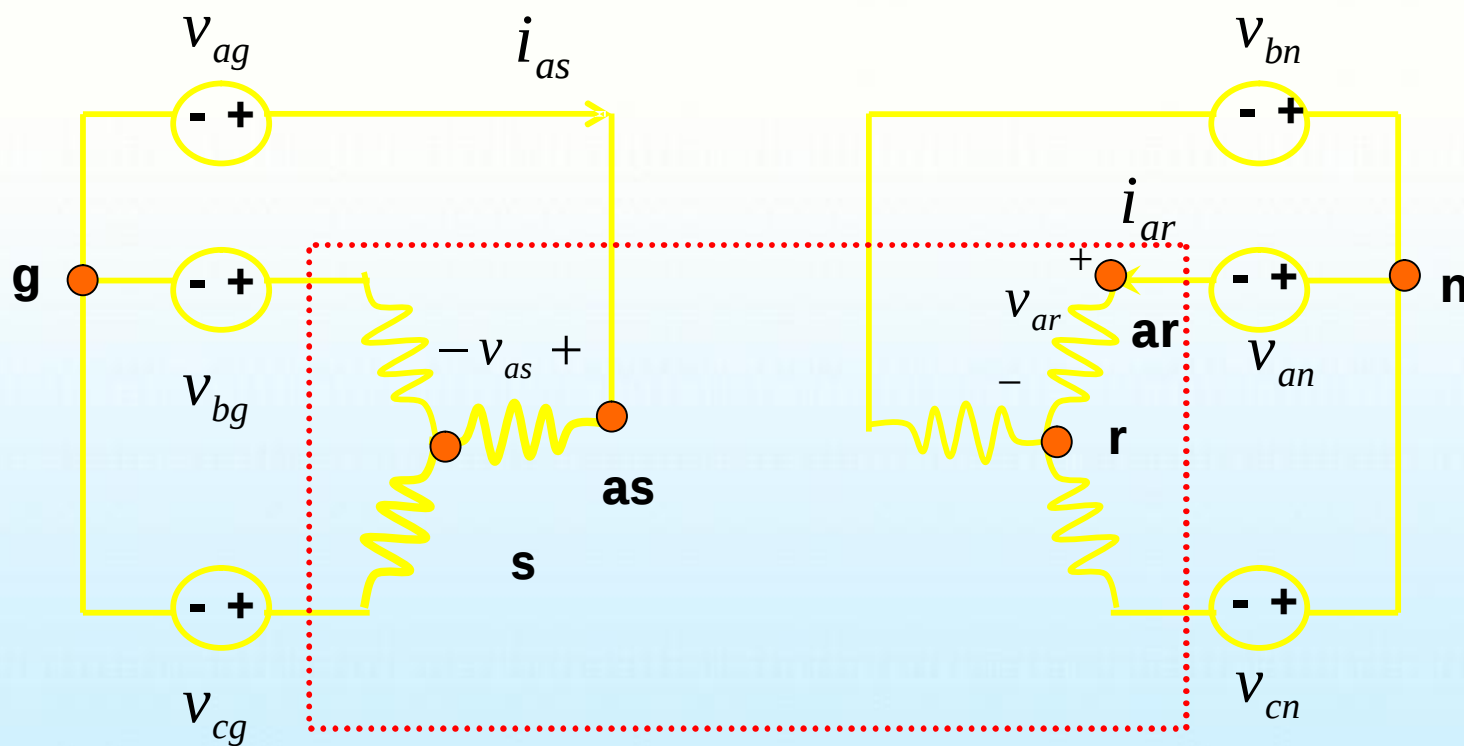


بلوکهای شبیه سازی





شبیه سازی مجموعه موتور القایی و منابع تغذیه



موتور القایی



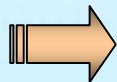
شبیه سازی مجموعه موتور القایی و منابع تغذیه

ابتدا ولتاژهای سیم پیچها را بر اساس مقدار ولتاژ منابع ولتاژ اعمالی به سیستم باز نویسی میکنیم :

$$\begin{cases} v_{as} = v_{ag} - v_{sg} \\ v_{bs} = v_{bg} - v_{sg} \\ v_{cs} = v_{cg} - v_{sg} \end{cases}$$

$$-3v_{sg} = v_{as} + v_{bs} + v_{cs} - (v_{ag} + v_{bg} + v_{cg})$$

$$v_{sg} = R_{sg} (i_{as} + i_{bs} + i_{cs}) + L_{sg} \frac{d}{dt} (i_{as} + i_{bs} + i_{cs})$$



$$= 3(R_{sg} + L_{sg} \frac{d}{dt})(i_{0s})$$



شبیه سازی مجموعه موتور القایی و منابع تغذیه

اکنون تبدیل قاب مرجع ساکن ($w = 0$) را به ولتاژهای ورودی اعمال میکنیم
: ($q = wt$)

$$T = \frac{2}{3} \begin{bmatrix} \cos q & \cos(q - \frac{2p}{3}) & \cos(q + \frac{2p}{3}) \\ \sin q & \sin(q - \frac{2p}{3}) & \sin(q + \frac{2p}{3}) \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \Rightarrow T = \frac{2}{3} \begin{bmatrix} 1 & \frac{-1}{2} & \frac{-1}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{-\sqrt{3}}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

$$v_{qs}^s = \frac{2}{3} v_{as} - \frac{1}{3} v_{bs} - \frac{1}{3} v_{cs} = \frac{2}{3} v_{ag} - \frac{1}{3} v_{bg} - \frac{1}{3} v_{cg}$$

$$v_{ds}^s = \frac{1}{\sqrt{3}} (v_{bs} - v_{cs}) = \frac{1}{\sqrt{3}} (v_{cg} - v_{bg})$$

$$v_{0s}^s = \frac{1}{3} v_{as} + \frac{1}{3} v_{bs} + \frac{1}{3} v_{cs} = \frac{1}{3} v_{ag} + \frac{1}{3} v_{bg} + \frac{1}{3} v_{cg}$$



شبیه سازی مجموعه موتور القایی و منابع تغذیه

حال معادلات $qd0$ را در دستگاه مرجع ساکن نوشته و با توجه به ورودیها و خروجیها و متغیرهای حالت، آنها را بازنویسی میکنیم.

معادلات محور q

$$v_{qs}^s = r_s i_{qs}^s + \frac{1}{w_b} \frac{d}{dt} y_{qs}^s + \cancel{\frac{w}{w_b} y_{ds}^s}^0$$



$$y_{qs}^s = w_b \int (v_{qs}^s - r_s i_{qs}^s) dt$$



شبیه سازی مجموعه موتور القایی و منابع تغذیه

اما معادلات حالت باید بر اساس متغیرهای حالت، ورودیها و پارامترها نوشته شود، پس جریان جایگزین میشود :

$$\psi_{qs}^s = X_{ls} i_{qs}^s + \psi_{mq}^s$$


$$i_{qs}^s = \frac{y_{qs}^s - y_{mq}^s}{X_{ls}}$$


$$y_{qs}^s = w_b \int \left(v_{qs}^s - \frac{r_s}{X_{ls}} (y_{qs}^s - y_{mq}^s) \right) dt$$

اما y_{mq}^s نیز باید بر حسب متغیرهای حالت انتخاب شده جایگزین گردد :



شبیه سازی مجموعه موتور القایی و منابع تغذیه

$$\psi_{mq}^s = X_m (i_{qs}^s + i_{qr}'^s)$$

$$\left\{ \begin{aligned} i_{qs}^s &= \frac{y_{qs}^s - y_{mq}^s}{X_{ls}} \\ i_{qr}'^s &= \frac{y_{qr}'^s - y_{mq}^s}{X_{lr}'} \end{aligned} \right.$$

حال جریانهها را در معادله شار مغناطیسی جایگزین میکنیم :

$$y_{mq}^s = X_M \left(\frac{y_{qs}^s}{X_{ls}} + \frac{y_{qr}'^s}{X_{lr}'} \right) \quad \rightarrow \quad \frac{1}{X_M} = \left[\frac{1}{X_m} + \frac{1}{X_{ls}} + \frac{1}{X_{lr}'} \right]$$



شبیه سازی مجموعه موتور القایی و منابع تغذیه

مشابه این رابطه برای شار مغناطیسی محور مستقیم بدست میاید :

معادلات محور d

$$v_{ds}^s = r_s i_{ds}^s + \frac{1}{w_b} \frac{d}{dt} y_{ds}^s - \frac{w}{w_b} y_{qs}^s \xrightarrow{0}$$

$$y_{ds}^s = w_b \int (v_{ds}^s - r_s i_{ds}^s) dt$$

$$y_{ds}^s = w_b \int \left(v_{ds}^s - \frac{r_s}{x_{ls}} (y_{ds}^s - y_{md}^s) \right) dt$$

$$y_{md}^s = x_M \left(\frac{y_{ds}^s}{x_{ls}} + \frac{y_{dr}^{'s}}{x_{lr}^{'s}} \right) \rightarrow \frac{1}{x_M} = \left[\frac{1}{x_m} + \frac{1}{x_{ls}} + \frac{1}{x_{lr}^{'s}} \right]$$



معادلات ولتاژ - جریان استاتور

$$y_{qs}^s = w_b \int \left[v_{qs}^s + \frac{r_s}{x_{ls}} (y_{mq}^s - y_{qs}^s) \right] dt$$

$$y_{ds}^s = w_b \int \left[v_{ds}^s + \frac{r_s}{x_{ls}} (y_{md}^s - y_{ds}^s) \right] dt$$

$$y_{os}^s = \int \left(v_{os}^s - \frac{r_s}{x_{ls}} y_{os}^s \right) dt$$



معادلات ولتاژ – جریان رتور

$$y'_{qr} = w_b \int [V'_{qr} - w_r y'_{dr} + r'_r (y_{mq} - y'_{qr})] dt$$

$$y'_{dr} = w_b \int [V'_{dr} + w_r y'_{qr} + r'_r (y_{md} - y'_{dr})] dt$$

$$y'_{or} = w_b \int (V'_{or} - \frac{r'_r}{X'_{lr}} y'_{or}) dt$$