

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \theta_p \\ \dot{\theta}_p \\ \theta_w \\ \dot{\theta}_w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ \frac{M_{total}gh_{com}}{I_p} & 0 & 0 & \frac{K_t K_e}{R \cdot I_p} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -\frac{M_{total}gh_{com}}{I_p} & 0 & 0 & -\frac{K_t K_e (I_p + I_w)}{R \cdot I_p I_w} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta_p \\ \dot{\theta}_p \\ \theta_w \\ \dot{\theta}_w \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{K_t V_s}{R \cdot I_p} \\ 0 \\ \frac{K_t V_s (I_p + I_w)}{R \cdot I_p I_w} \end{bmatrix} [u]$$