4.2 Resultados Previos e Interpretación Propuesta

4.2.1 Observador Adaptable Exponencial para Sistemas Lineales Variantes en el Tiempo.

A continuación recordemos algunos resultados básicos de [55] sobre el diseño de observadores adaptables para sistemas lineales variantes en el tiempo, definidos de la siguiente forma

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= A(t)x(t) + B(t)u(t) + \Phi(t)\theta \\ y(t) &= C(t)x(t) \end{aligned} \tag{4.1}$$

donde x, u, y denotan como de costumbre el estado, la entrada y el vector de salida medible respectivamente, y θ un vector de parámetros desconocidos. A, B, C, Φ se asume que son matrices conocidas de dimensiones apropiadas, continuas y uniformente acotadas con respecto al tiempo.

El resultado principal de [55] considera que las siguientes hipótesis se satisfacen.

Hipótesis 4.1 *Existe una matriz $K(t)$ variante en el tiempo y acotada tal que el sistema $\dot{\eta}\ (t) = (A(t) - K(t)C(t))\,\eta(t)$ es exponencialmente estable.*

Hipótesis 4.2 *La solución $\Lambda(t)$ del sistema $\dot{\Lambda}\ (t) = [A(t) - K(t)C(t)]\,\Lambda(t) + \Phi(t)$ es excitada persistentemente (persistently exciting), es decir existen α, β, T tales que*

$$\alpha I \leq \int_t^{t+T} \Lambda(\tau)^T C^T \Sigma(\tau) C(\tau) \Lambda(\tau) d\tau \leq \beta I \tag{4.2}$$

para alguna matriz Σ definida positiva.

Así, el sistema (4.3) mostrado a continuación, es un observador exponencial para el sistema (4.1), en el sentido de que para cualquier conjunto de condiciones iniciales, los vectores $\hat{x}(t) - x(t)$ y $\hat{\theta}(t) - \theta$ decaen exponencialmente a cero

$$\begin{aligned} \dot{\Lambda}(t) &= [A(t) - K(t)C(t)]\,\Lambda(t) + \Phi(t) \\ \dot{\hat{x}}(t) &= A(t)\hat{x}(t) + B(t)u(t) + \Phi(t)\hat{\theta}(t) \\ &\quad + \left[K(t) + \Lambda(t)\Gamma\Lambda^T(t)C^T(t)\Sigma(t)\right]\left[y(t) - C(t)\hat{x}(t)\right] \\ \dot{\hat{\theta}}(t) &= \Gamma\Lambda^T(t)C^T(t)\Sigma(t)\left[y(t) - C(t)\hat{x}(t)\right] \end{aligned} \tag{4.3}$$