para alguna constante positiva ρ suficientemente grande.

Definiendo el error de estimación como $e = \hat{x} - x$, la dinámica del error resulta en

$$\begin{aligned} \dot{e} &= \dot{\hat{x}} - \dot{x} \\ &= A(u,y)\hat{x} + \varphi(u,y) + S^{-1}C^T\Sigma\left(y - C\hat{x}\right) - \{A(u,y)x + \varphi(u,y)\} \\ &= \left\{A(u,y) - S^{-1}C^T\Sigma C\right\} e \end{aligned} \tag{4.9}$$

si (4.6) podemos considerar la siguiente función de Lyapunov $V(e) = e^T Se$, de tal forma que

$$\begin{aligned} \dot{V}(e) &= \left[\left\{A(u,y) - S^{-1}C^T\Sigma C\right\} e\right]^T Se + e^T\left[-\rho S - A(u,y)^T S - SA(u,y) + C^T\Sigma C\right] e \\ &\quad + e^T S\left[\left\{A(u,y) - S^{-1}C^T\Sigma C\right\} e\right] \\ &= e^T A(u,y)^T Se - e^T C^T\Sigma^T CS^{-1}Se - \rho e^T Se - e^T A(u,y)^T Se - e^T SA(u,y)e \\ &\quad + e^T C^T\Sigma Ce + e^T SA(u,y) - e^T SS^{-1}C^T\Sigma Ce \\ &= -e^T C^T\Sigma^T Ce - \rho e^T Se \\ &\leq -\rho e^T Se \\ &\leq -\rho V(e) \end{aligned}$$

de lo que se concluye que el error de estimación decae exponencialmente.

4.3 Observador Adaptable para sistemas afines en el estado en el estado y en los parámetros

Ahora, se presenta el resultado principal de este capítulo, un observador adaptable para un sistema afín en el estado y que depende de un vector con parámetros desconocidos, el modelo matemático para esta clase de sistemas puede ser dado por

$$\begin{aligned} \dot{x} &= A(u,y)x + \varphi(u,y) + \Phi(u,y)\theta \\ y &= Cx \end{aligned} \tag{4.10}$$

donde Φ satisface las propiedades dadas anteriormente para A, φ.

Teorema 4.1 *Suponiendo que la condición de excitación persistente (4.6) para la estimación del estado, y además de (4.2) $K = S^{-1}C^T$ y S como en (4.8) para la estimación*