

Reglerentwurf für asymptotische Störkompensation – Der allgemeine Fall

P. Hippe†

†Lehrstuhl für Regelungstechnik, Cauerstr. 7, 91058 Erlangen, E-Mail: Peter.Hippe@fau.de

Beim klassischen Entwurf von Reglern zur asymptotischen Störkompensation erweitert man die Strecke um die Signalmodelle und bestimmt eine Zustandsrückführung so, dass die Eigenwerte der erweiterten Strecke gewünschte Lagen einnehmen. Da die Zustände der Signalmodelle messbar sind, benötigt man lediglich einen Zustandsbeobachter für die Strecke. Bei begrenzter Stellenergie ist Windup-Vermeidung erforderlich, was am einfachsten durch Ansteuerung des Beobachters mit dem begrenzten Stellsignal geschieht. Dadurch wird der Regler im Begrenzungsfall stabilisiert, nicht jedoch der klassisch entworfene Regler mit internem Störmodell. Durch modifizierte Ansätze lässt sich diese Problematik beseitigen. Die meisten dieser Ansätze sind aber auf bestimmte Beobachterordnungen oder bestimmte Streckentypen beschränkt (z.B. quadratische Systeme). Hier wird eine neue Vorgehensweise zum Entwurf solcher Regler präsentiert, die bei quadratischen oder nichtquadratischen Systemen und beliebigen Beobachterordnungen anwendbar ist. Nachdem man eine stabilisierende Zustandsrückführung für die nicht erweiterte Strecke bestimmt hat entwirft man einen Beobachter für die modellierten Störsignale, wofür man auf Ergebnisse in [1] zurückgreifen kann. Dann parametrisiert man den beobachterbasierten Zustandsregler für die Strecke, wobei Einheitsbeobachter, reduzierte Beobachter oder auch Beobachter für lineare Funktionale verwendet werden können. Durch Zusammenfassung des Beobachters für die Störmodelle mit dem Zustandsbeobachter entsteht direkt der Zustands-plus-Störbeobachter. Steuert man diesen Beobachter mit dem begrenzten Stellsignal an, ist der so genannte Regler-Windup systematisch beseitigt, und die möglicherweise verbleibenden nichtlinearen Effekte (der so genannte Strecken-Windup) sind dieselben, als wenn eine konstante Rückführung messbarer Streckenzustände vorläge.

Literatur

- [1] Hippe, P.; Deutscher, J.: Design of Observer-based Compensators – From the Time to the Frequency Domain, Springer, London 2009.