Der Vorteil dieses Ansatzes besteht darin, dass man so Dynamiken realisieren kann, die nicht unmittelbar mit passiven Bauelementen zu realisieren sind. Ist jedoch die Inverse der gesuchten Dynamik realisierbar, so ist dieser Ansatz erste Wahl.

Betrachten wir als letztes Beispiel einen etwas komplizierteren Fall, der bei der Zusammenfassung noch eine Besonderheit aufweist.

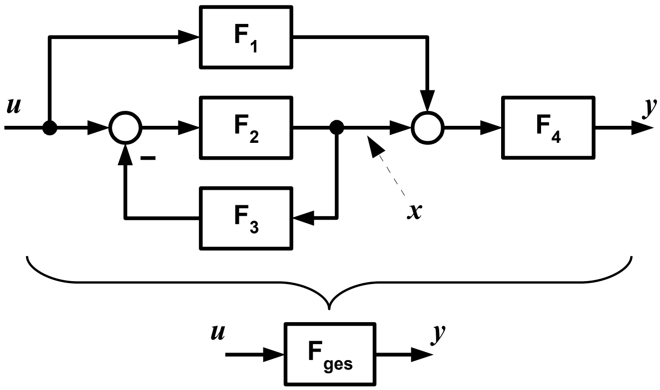

Abbildung 4.59: Ein etwas komplizierteres Dynamik-Beispiel.

Beginnen wir wieder, wie zuvor angesprochen, so gelangen wir mit

$$y = F_4 \cdot \left(F_1 \cdot u + F_2 \cdot \left(u - F_3 \cdot ? \right.\right.$$

zu der Situation, dass wir ein Signal zum zweiten mal verwenden müssten oder besser gesagt, dass wir einen Signalpfad erneut entlang gehen müssten. Da dies zu einer unendlichen Schleife führen würde, hat es keinen Sinn mit diesem Ansatz weiterzumachen.

Deswegen lautet die Vorgehensweise in solch einem Fall, dass wir das Signal, welches wir wiederholt erreichen, als bekannte Zwischengröße (*hier x bezeichnet*) einführen und nun erneut beginnen. Wir erhalten damit unsere erste Bestimmungsgleichung zu

$$y = F_4 \cdot (F_1 \cdot u + x) \quad . \tag{4.120}$$

Da wir eine Zwischengröße eingeführt haben, benötigen wir eine weitere Gleichung, in der jetzt die Zwischengröße quasi den Ausgang darstellt. Für diese erhalten wir dann

$$\begin{aligned} x &= F_2 \cdot (u - F_3 \cdot x) \\ x &= F_2 \cdot u - F_2 \cdot F_3 \cdot x \\ (1 + F_2 \cdot F_3) \cdot x &= F_2 \cdot u \end{aligned}$$

und nach der Zwischengröße aufgelöst

$$x = \frac{F_2 \cdot u}{1 + F_2 \cdot F_3} \quad . \tag{4.121}$$

Diese Gleichung können wir nun in Gl. (4.120) einsetzen

$$y = F_4 \cdot \left(F_1 \cdot u + \frac{F_2 \cdot u}{1+F_2 \cdot F_3} \right)$$

$$y = F_4 \cdot \frac{F_1 \cdot (1+F_2 \cdot F_3)+F_2}{1+F_2 \cdot F_3} \cdot u$$

und erhalten für die Gesamtübertragungsfunktion den folgenden Ausdruck.

$$\boldsymbol{F_{ges} = \frac{y}{u} = \frac{F_4 \cdot \left(F_2 + F_1 \cdot (1+F_2 \cdot F_3) \right)}{1+F_2 \cdot F_3}} \tag{4.122}$$

4.4. Im Z - Bereich

Haben wir uns bei den bisherigen Beschreibungen von Dynamiken im Zeit- Frequenz- oder Laplace-Bereich immer auf stets verfügbare Signale bezogen, so ist dies mit Einzug der Digitalrechner ganz und gar nicht mehr der Fall. Durch die sequentielle Bearbeitung der Information in Mikrocomputern kann man nur von Zeit zu Zeit sich um eine physikalische Messgröße kümmern und diese Auswerten und ggf. als Stellsignal wieder in die „reale „ Welt zurückgeben.

Es ist klar, dass man die Beschreibung solcher Signalverhalten und der damit verknüpften Dynamiken wohl mit anderen Mitteln, als den auf kontinuierlichen Signalen basierenden herkömmlichen Differentialgleichungen, bewerkstelligen kann.

Wenngleich man immer noch in den meisten Anwendungen die kontinuierliche Welt der Signale per Approximation nachzubilden versucht, ist der Blick auf eine durchgehend diskrete Betrachtung sicherlich hilfreich und soll nachfolgend zumindest angerissen werden.

4.4.1 Diskrete Systeme

Kontinuierliche (analoge) Signale

Ein typischer Signalverlauf, wie wir ihn bisher immer angenommen haben, wird als *stetiges* oder *analoges Signal* bezeichnet.