

Praktikum Regelungstechnik 2 Abgabe Versuch 1 Digitale Übertragungsglieder

Marius Ketterer

June 14, 2016

Contents

1 Tiefpass 1.Ordnung	2
1.1 Aufstellen der Übertragungsfunktionen im s-Bereich inklusive Halteglied	2
1.2 Transformation in den z-Bereich über Korrespondenztabelle	2
1.3 Darstellung als Strukturplan	3
1.4 Simulationsergebnisse	3
2 Hochpass 1. Ordnung	5
2.1 Aufstellen der Übertragungsfunktionen im s-Bereich inklusive Halteglied	5
2.2 Transformation in den z-Bereich über Korrespondenztabelle	5
2.3 Darstellung als Strukturplan	6
2.4 Simulationsergebnisse	6

Chapter 1

Tiefpass 1.Ordnung

1.1 Aufstellen der Übertragungsfunktionen im s-Bereich inklusive Halteglied

Aufstellen der Übertragungsfunktionen

$$G_{PT1}(s) = \frac{K}{1 - Ts} \quad (1.1)$$

$$H(s) = \frac{1 - e^{T_A s}}{s} \quad (1.2)$$

Transformieren in den Z-Bereich

$$G(z) = \mathcal{Z}\{\mathcal{L}^{-1}\{H(s) * G_{PT1}(s)\}\} = \mathcal{Z}\left\{\frac{1 - e^{T_A s} * G_{PT1}(s)}{s}\right\} \quad (1.3)$$

$$G(z) = \mathcal{Z}\left\{1 - e^{T_A s} * \frac{G_{PT1}(s)}{s}\right\} = (1 - z^{-1}) * \mathcal{Z}\left\{\frac{K}{s(1 + Ts)}\right\} \quad (1.4)$$

$$G(z) = (1 - z^{-1}) * \mathcal{Z}\left\{K \frac{\frac{1}{T}}{s(\frac{1}{T} + s)}\right\} \quad (1.5)$$

1.2 Transformation in den z-Bereich über Korrespondenztabelle

Transformieren mit Hilfe der Korrespondenztabelle(Nr.8)

$$G(z) = K * (\cancel{1 - z^{-1}}) * \frac{(1 - e^{-\frac{T_A}{T}})z^{-1}}{(\cancel{1 - z^{-1}})(1 - e^{-\frac{T_A}{T}}z^{-1})} \quad (1.6)$$

Daraus ergibt sich:

$$G(z) = \frac{K * z^{-1} - e^{-\frac{T_A}{T}} z^{-1}}{1 - e^{-\frac{T_A}{T}} z^{-1}} \quad (1.7)$$

Einsetzen der Werte

$$K = 3; T = 4; T_A = 0,5s \quad (1.8)$$

$$G(z) = \frac{3z^{-1} - e^{-\frac{0,5}{4}} z^{-1}}{1 - e^{-\frac{0,5}{4}} z^{-1}} = \frac{2,118z^{-1}}{1 - 0,882z^{-1}} = \frac{Y}{X} \quad (1.9)$$

$$Y - 0,882z^{-1}Y = 2,118z^{-1}X \quad (1.10)$$

Nach Y aufgelöst ergibt das:

$$\Rightarrow Y = 2,118z^{-1}X + 0,882z^{-1}Y \quad (1.11)$$

1.3 Darstellung als Strukturplan

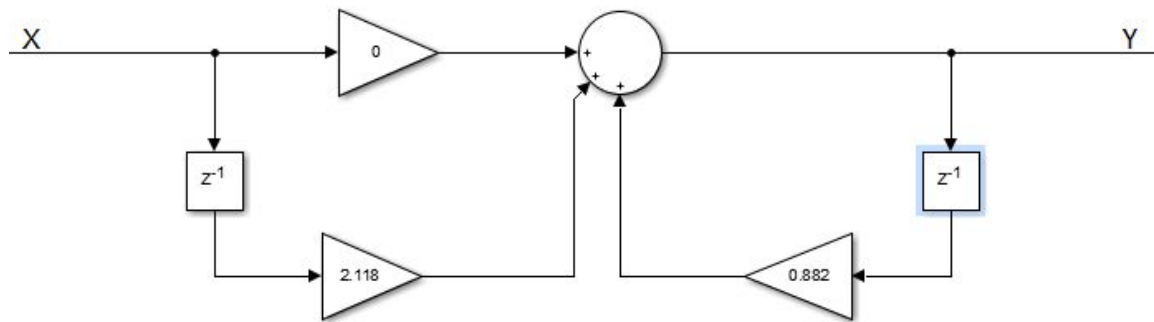


Figure 1.1: Strukturplan PT1

1.4 Simulationsergebnisse

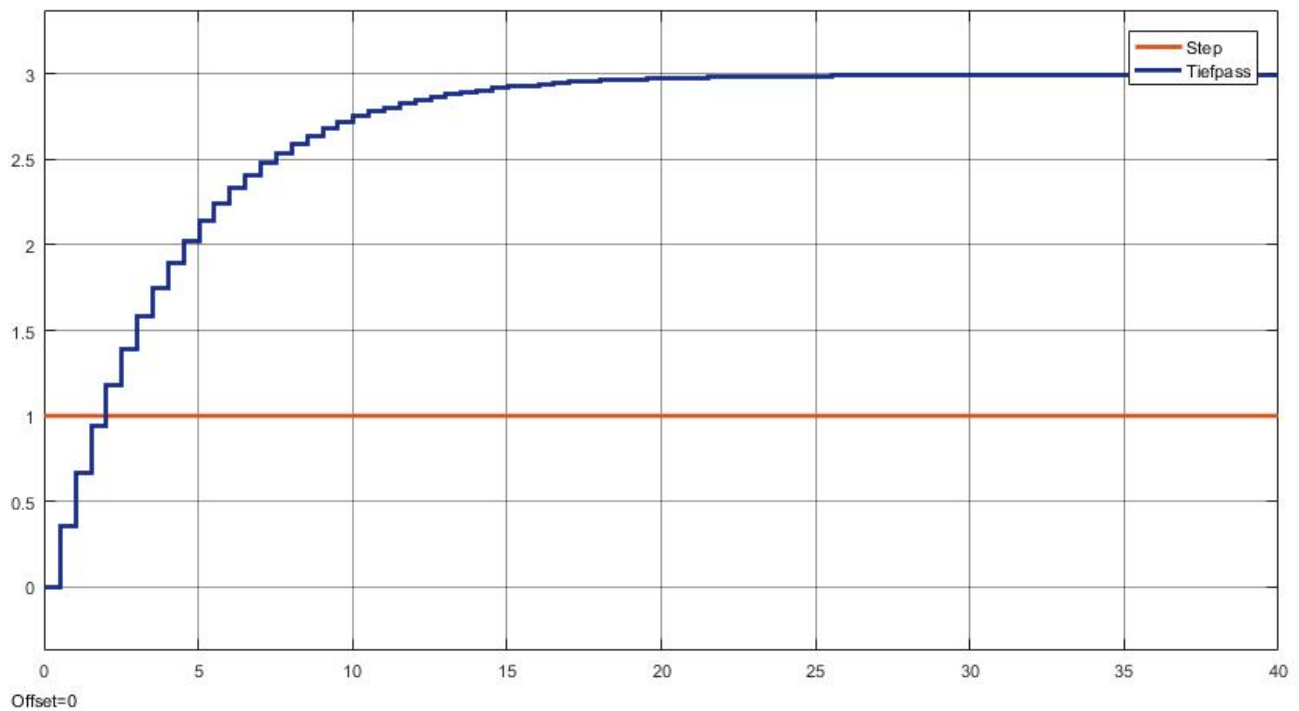


Figure 1.2: Sprungantwort des diskreten PT1-Filter

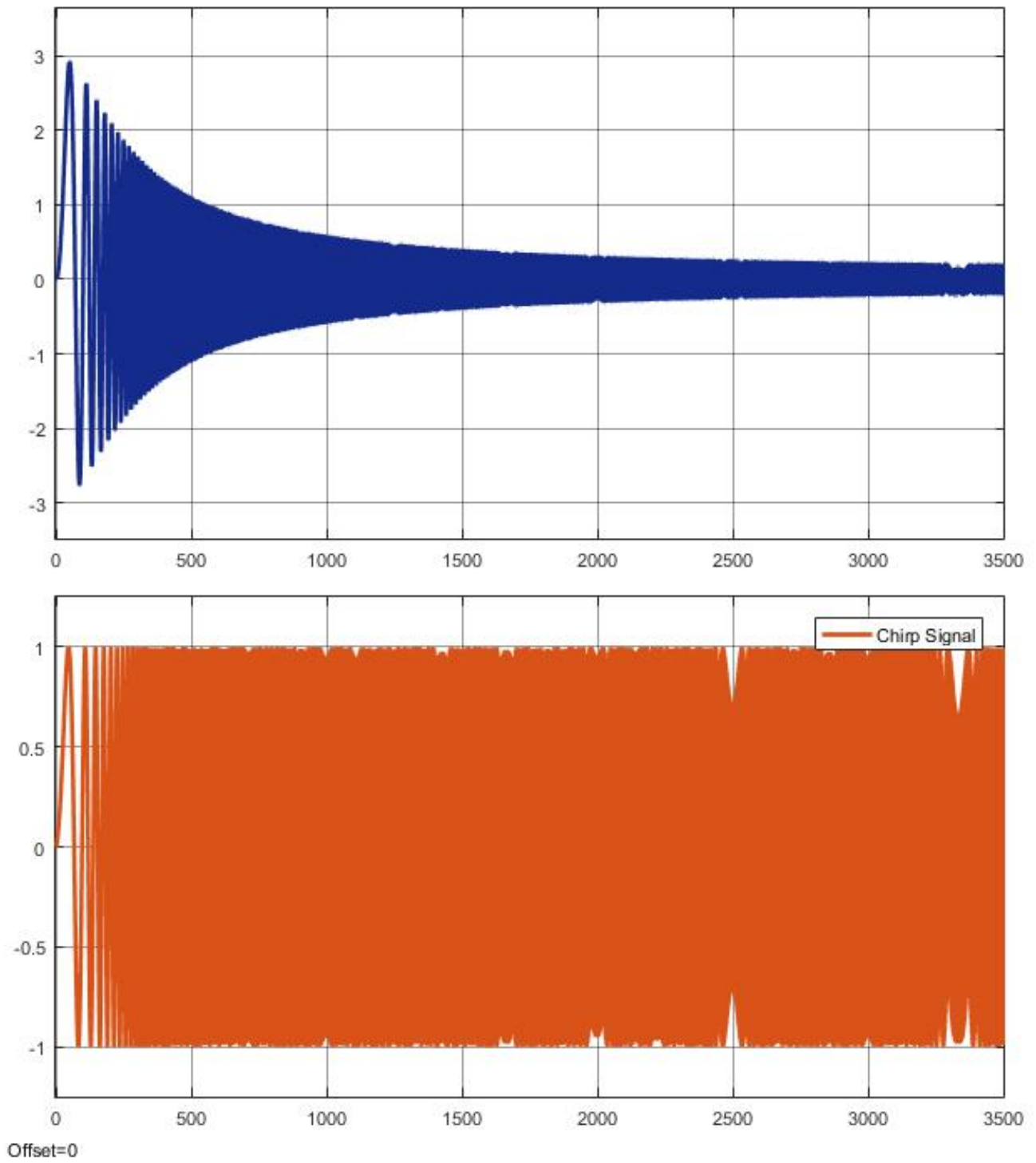


Figure 1.3: Chirpsignal auf den diskreten PT1-Filter

Chapter 2

Hochpass 1. Ordnung

2.1 Aufstellen der Übertragungsfunktionen im s-Bereich inklusive Halteglied

Aufstellen der Übertragungsfunktionen

$$G_{DT1}(s) = \frac{Ks}{1 + Ts} \quad (2.1)$$

$$H(s) = \frac{1 - e^{T_A s}}{s} \quad (2.2)$$

Transformieren in den Z-Bereich

$$G(z) = \mathcal{Z}\{H(s) * G_{DT1}(s)\} = \mathcal{Z}\left\{\frac{1 - e^{T_A s} * G_{DT1}(s)}{s}\right\} \quad (2.3)$$

$$G(z) = \mathcal{Z}\left\{1 - e^{T_A s} * \frac{G_{DT1}(s)}{s}\right\} = (1 - z^{-1}) * \mathcal{Z}\left\{\frac{Ks}{s(1 + Ts)}\right\} = (1 - z^{-1}) * \mathcal{Z}\left\{\frac{K}{(1 + Ts)}\right\} \quad (2.4)$$

$$G(z) = (1 - z^{-1}) * \mathcal{Z}\left\{\frac{K}{T} \frac{1}{s + \frac{1}{T}}\right\} \quad (2.5)$$

2.2 Transformation in den z-Bereich über Korrespondenztabelle

Transformieren mit Hilfe der Korrespondenztabelle(Nr.4)

$$G(z) = \frac{K}{T} * (1 - z^{-1}) * \frac{1}{1 - e^{-\frac{T_A}{T}} z^{-1}} \quad (2.6)$$

Daraus ergibt sich:

$$G(z) = \frac{K - K * z^{-1}}{T - e^{-\frac{T_A}{T}} z^{-1} * T} \quad (2.7)$$

Einsetzen der Werte

$$K = 3; T = 4; T_A = 0,5s \quad (2.8)$$

$$G(z) = \frac{3 - 3 * z^{-1}}{4 - e^{-\frac{0,5}{4}} z^{-1} * 4} = \frac{3 - 3 * z^{-1}}{4 - 3,53z^{-1}} = \frac{Y}{X} \quad (2.9)$$

$$4Y - 3,53z^{-1}Y = 3X - 3z^{-1}X \quad (2.10)$$

Nach Y aufgelöst ergibt das:

$$4Y = 3X - 3z^{-1}X + 3,53z^{-1}Y \quad (2.11)$$

$$\Rightarrow Y = \frac{3}{4}X - \frac{3}{4}z^{-1}X + 0,8825z^{-1}Y \quad (2.12)$$

2.3 Darstellung als Strukturplan

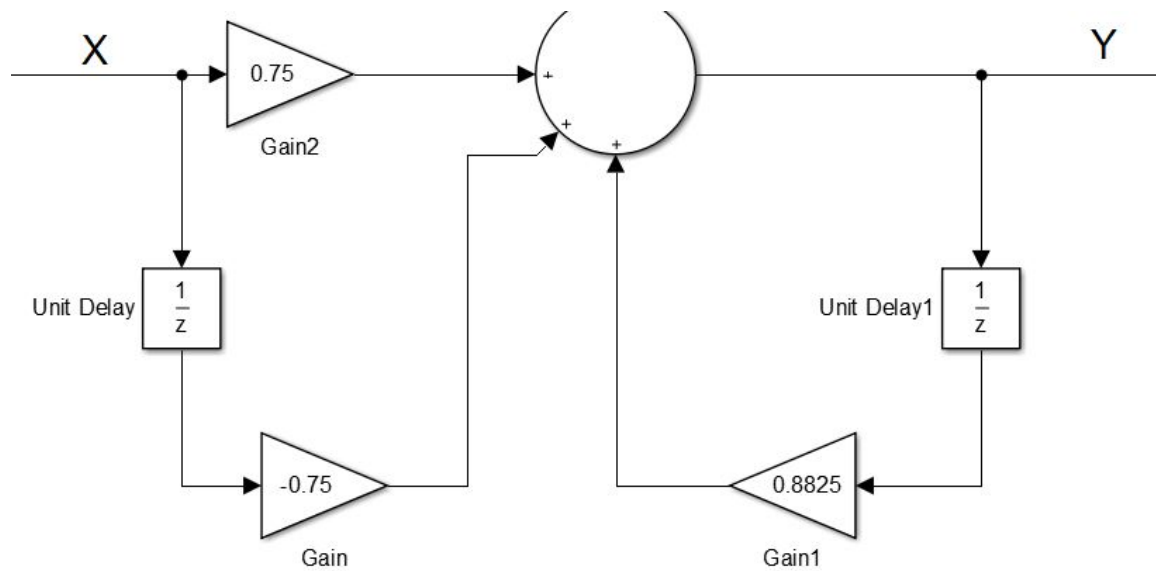


Figure 2.1: Strukturplan DT1

2.4 Simulationsergebnisse

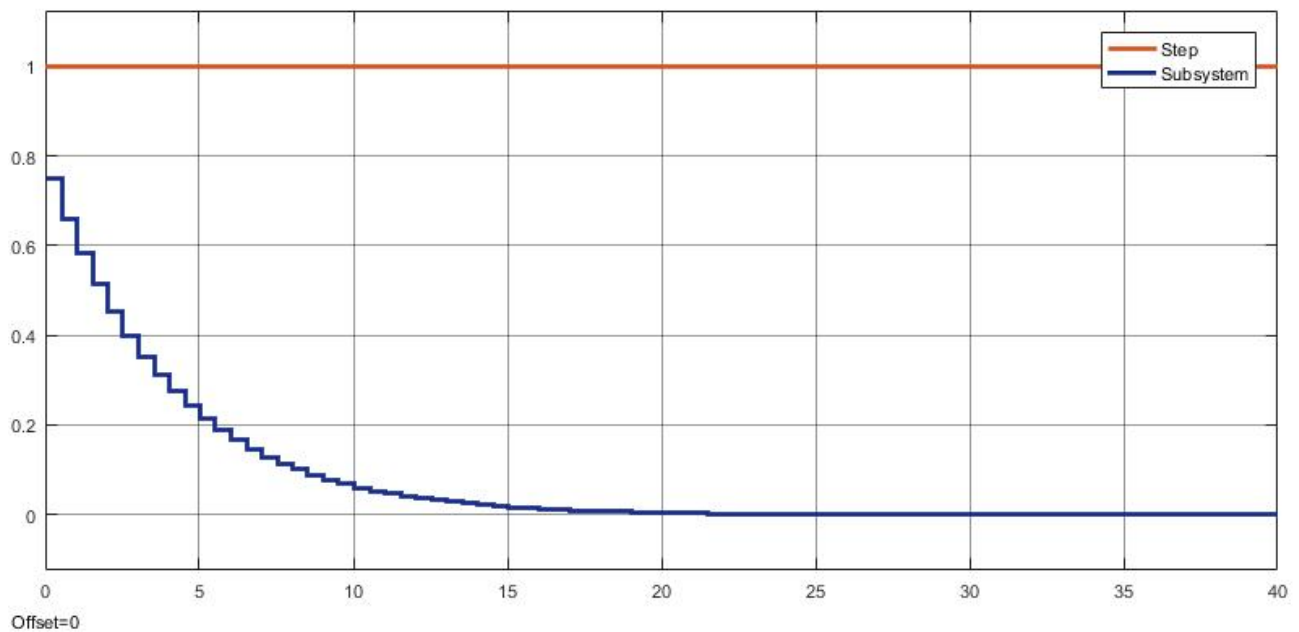


Figure 2.2: Sprungantwort des diskreten DT1-Filter

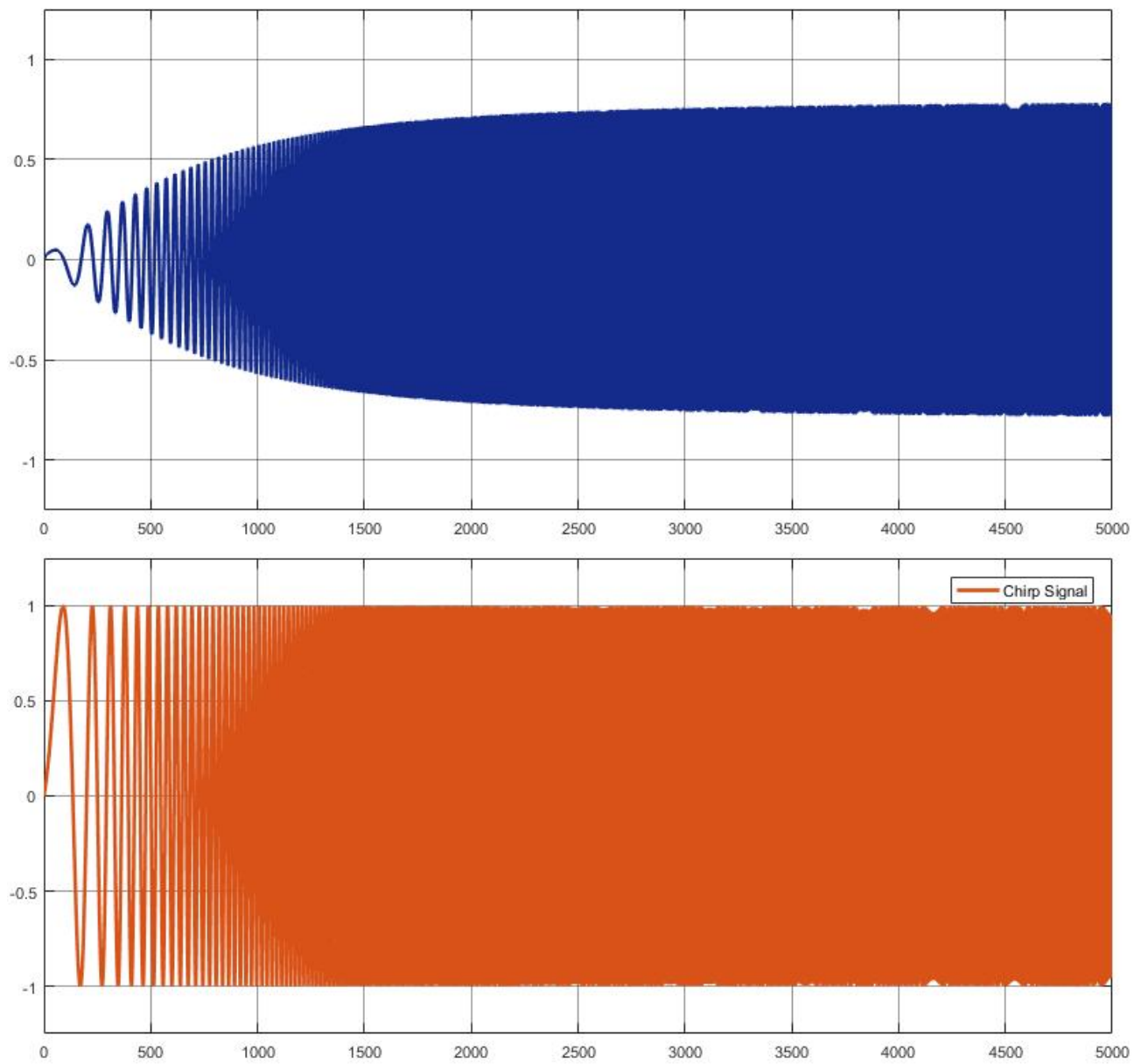


Figure 2.3: Chirpsignal auf den diskreten DT1-Filter