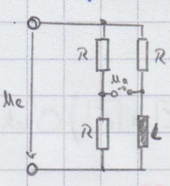
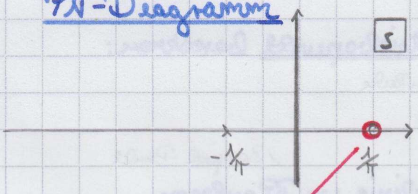
• Allpass - Strecke (1. Ordnung)



... $F(s) = \frac{1}{2} \frac{1-Ts}{1+Ts}$ mit $T = \frac{L}{R}$

PN-Diagramm

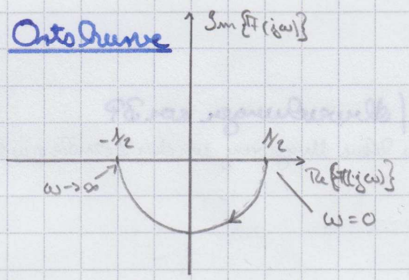


→ symmetrische PN-Verteilung → Allpass

Sprungantwort

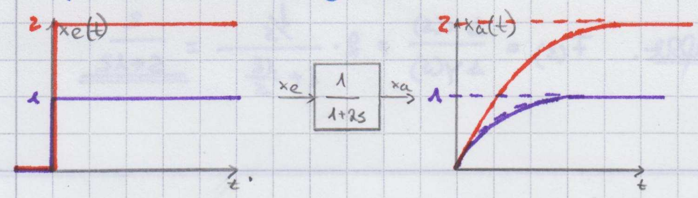
Die erste Reaktion erfolgt in die verkehrte Richtung $\leftrightarrow$ NST in der rechten s-HE
Halbebene

Ortskurve



Allpass → Amplitude bleibt gleich → nur Phase ändert sich

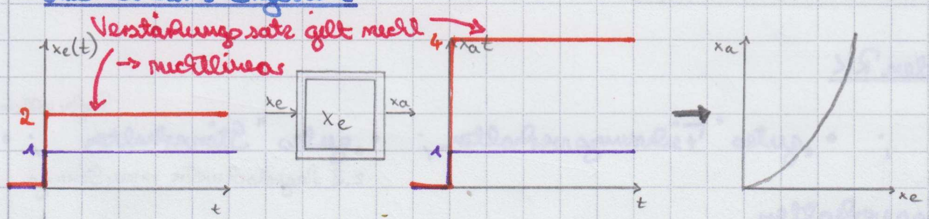
7.11.2012 Definition lineares System



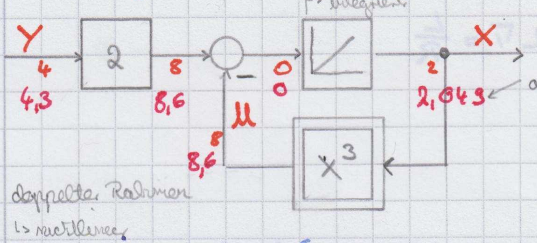
Verdopplung des Eingangssignals führt zur Verdopplung des Ausgangssignals

→ „Verstärkungssatz" und „Überlagerungssatz" gelten bei linearen Systemen

Nichtlineares System



Betriebspunktlinearisierung an nichtlinearem Beispiel - BSB



Großsignale - Absolutwerte

anderer stationärer Punkt $Y = 4{,}3 \to u \to x$

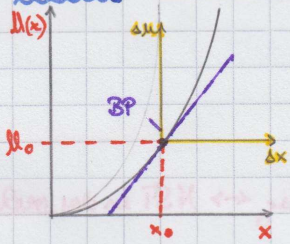
Nur wenn der Eingang des Integrierers (od.) 0 ist, macht er nichts

→ alle Integrierereingänge = Null

1. Schritt: Alle Größen am stationären Betriebspunkt berechnen:
↳ alles ist konstant / in Ruhe

Vorgabe: $X_0 = 2 \to u_0 = 8 \to Y_0 = 4$

2. Schritt: Linearisierung - Tangente an die Kennlinie im BP anlegen
↳ Beispiel-Punkt



Gleichung der Tangente: $u = \underbrace{f(x_0)}_{=u_0} + \frac{df(x)}{dx}\Big|_{x_0} \cdot (x - x_0)$

$$\underbrace{u - u_0}_{\Delta u} = \frac{df(x)}{dx}\Big|_{x = x_0} \cdot \underbrace{(x - x_0)}_{\Delta x}$$

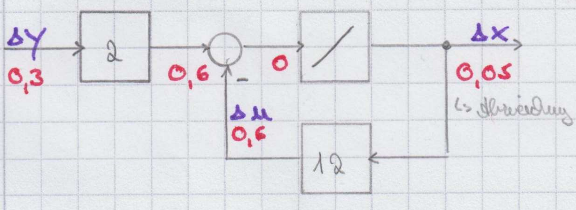
(u − u₀: Abweichung)

⇒ Koordinatensystem verschoben

Δu - Kleinsignale - Abweichungen vom BP

$$\Delta u = 3x_0^2 \cdot \Delta x \overset{x_0 = 2}{=} 12 \cdot \Delta x$$

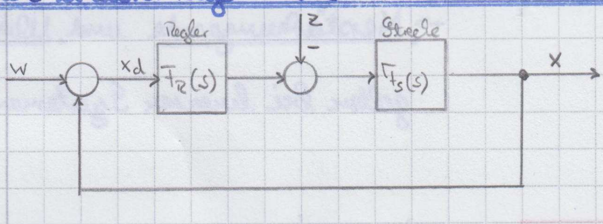
3. Schritt: Lineares BSB - Kleinsignale / Abweichungen vom BP
↳ nur für kleine Umgebung um den Betriebspunkt



stationäre Verstärkung $= \frac{2}{12} = 1/6$

4. Schritt: Berechnung der ÜFkt. $F(s) = \frac{\Delta x(s)}{\Delta Y(s)} = 2 \cdot \frac{1/s}{1 + \frac{12}{s}} = \frac{2}{s+12}$

4. Verhalten linearer Regelkreise



4.1 Anforderungen an den RK

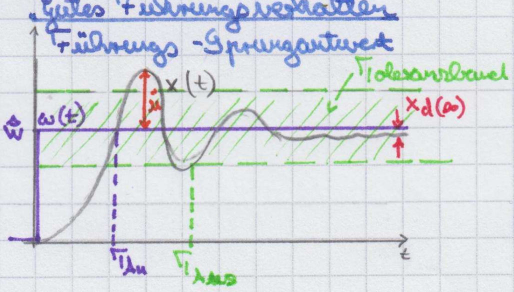
• Stabilität ; • „gutes" Führungsverhalten ; • „gutes" Störverhalten ; • Robustheit

z.B. Magnetschwebe → mehr Störungen

Regler soll auch funktionieren, Strecke ...

Gutes Führungsverhalten

Führungs-Sprungantwort



stationäre Genauigkeit → bleibende Regelabweichung

$x_d(\infty) = 0$ soll Null sein

dynamische Forderungen

1. Schnelligkeit → Anregelzeit T_{an}

2. Dämpfung → Überschwingweite $ü = \frac{x_{max} - x(\infty)}{x(\infty)}$

→ Ausregelzeit T_{aus} → Zeit bis das Toleranzband erreicht wird und nicht mehr verlassen

„Gutes" Störverhalten

Führungs-Üfkt: $F_W(s) = \frac{X(s)}{W(s)} = \frac{F_R F_S}{1+F_R F_S} = 1$ ideal → Wunschtemperatur 24°C sind sofort da

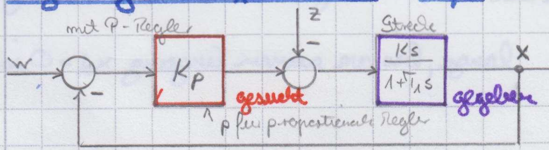
Stör-Üfkt: $F_Z(s) = \frac{X(s)}{Z(s)} = \frac{-F_S}{1+F_R F_S} = 0$ ideal → 0 Auswirkung der Störung auf den Regelkreis

Charakteristische Gleichung: $1 + F_R(s) \cdot F_S(s) = 0$ von Führungs-Üfkt

Die Lösungen der Char. Gl. sind die Polstellen des geschlossenen Regelkreises

↳ bestimmen die Dynamik des Kreises

Regelung einer PT_1-Strecke Bsp.: Raumtemperaturregelung; Drehzahl eines Gleichstrommotors



Führungs-Üfkt: $F_W(s) = \frac{\frac{K_p K_s}{1+T_1 s}}{1+\frac{K_p K_s}{1+T_1 s}} = \frac{K_p K_s}{1+K_p K_s + T_1 s}$ PT_1-Verhalten

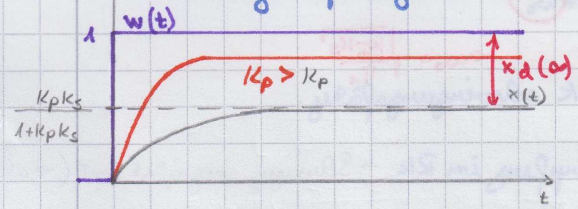
$$= \underbrace{\frac{K_p K_s}{1+K_p K_s}}_{K_W} \cdot \frac{1}{1+\underbrace{\frac{T_1}{K_p K_s}}_{T_W} \cdot s}$$

K_W stationäres Verhalten

T_W ← Zeitkonstante des Führungsverhaltens

K_p-Reglerverstärkung

Führungs-Sprungantwort



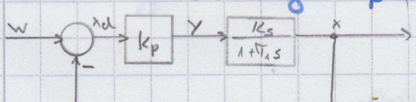
Beim P-Regler tritt eine stationäre Regelabweichung auf

↳ Vergrößerung von K_p ... – verkleinert die Regelabweichung
– macht den Regelkreis schneller (T_W kleiner)

$K_p \uparrow \to T_W \downarrow$ und $x_d(\infty) \downarrow$

@ Home warum wählt man nicht riesiges K_p? Ü 7/A 2

14.11.2012 Warum kein riesiges K_p? → man braucht >> Energie (z.B. Temperaturregler)
→ Stellgröße y ist begrenzt (z.B. Vollgas → schneller geht nicht)
↳ Stellgrößenanschlag (min, max) ↳ Naturkonstante (Grenzen) nicht veränderbar



1 → Dann wird das Stellsignal sehr groß. Bei jeder realen Strecke liegt eine Stellbegrenzung vor.

(„Es geht nicht mehr als Vollgas")

2 → Evtl. tritt doch Schwingen im RK auf wegen bei der Modellierung vergessener Dynamik

(Strecke ist in Wahrheit nicht PT_1, sondern höherer Ordnung)