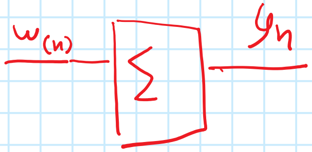
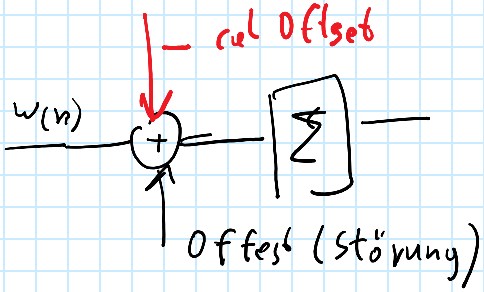
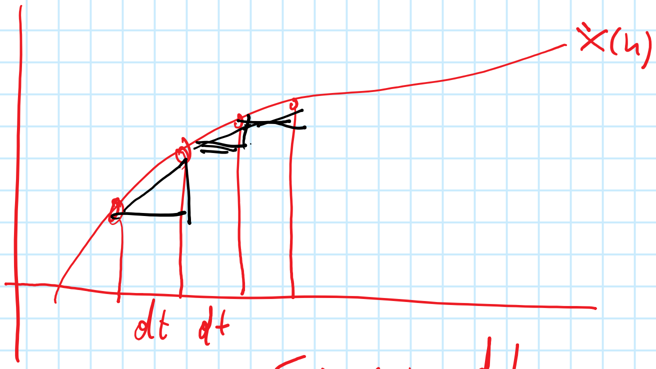
1a Gyrosensor als Lagesensor

Gyroskop



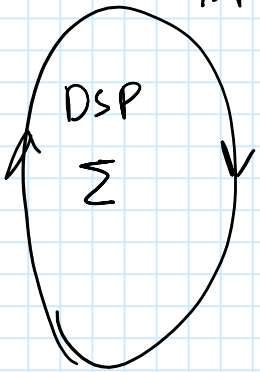




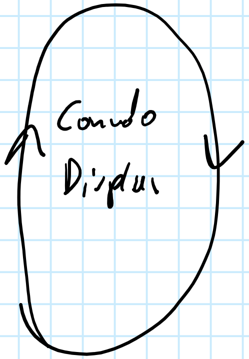
$\sum x(n) \cdot dt$

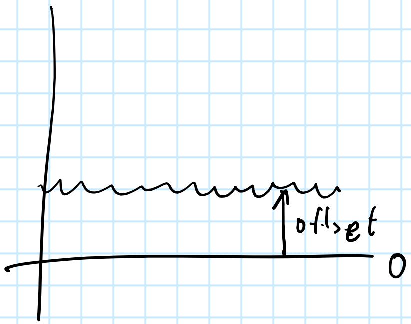
- Offset abgleich
- Reset

1kHz ISR-Timer

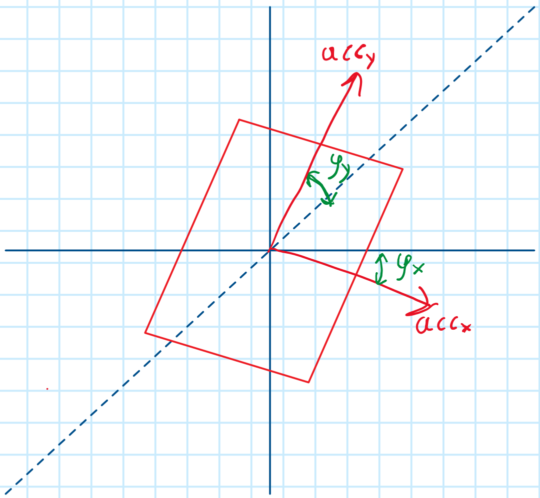


100 Hz Timer (Stoppuhr)



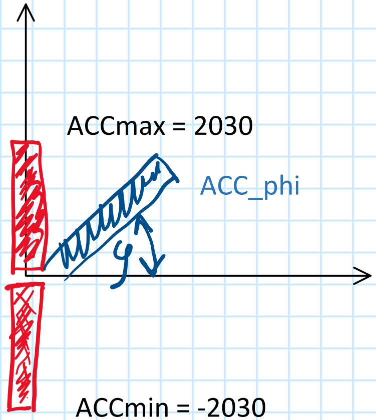


1b Acc Winkel



Wir können das Acc-Sensorboard verwenden um die Neigung des Sensorboards in X und Y Richtung relativ zur Erdoberfläche zu messen.

Man sagt auch wir messen die Orientierung des Sensorboards im erdfesten Koordinatensystem



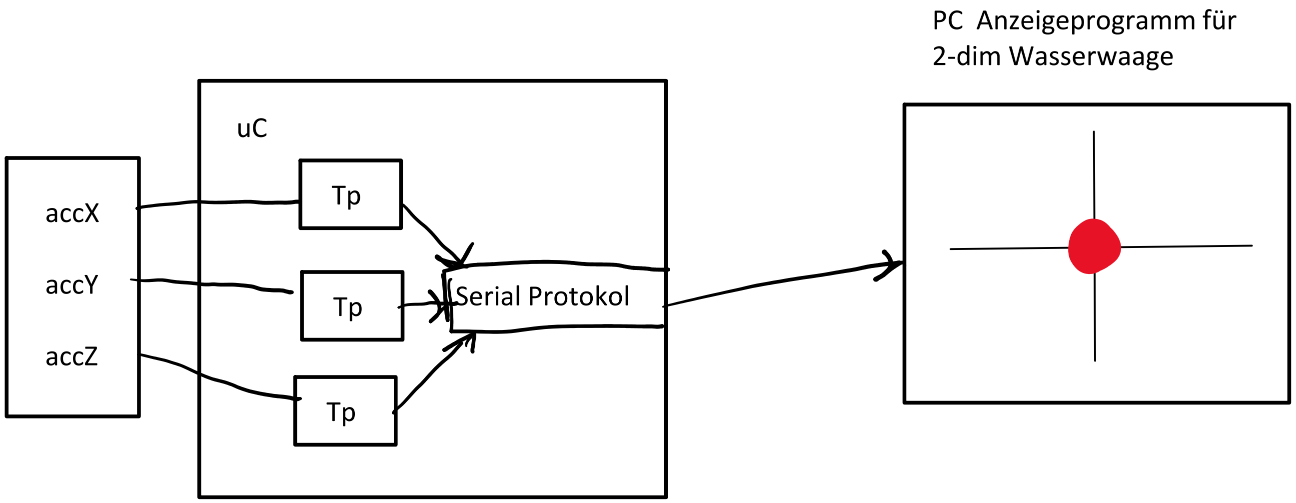
ACC_max . . . max. Messwert des Accelerometers (X/Y senkrecht nach oben)

ACC_phi . . . aktueller Messwert des Accelerometers in geneigter Lage

$$\sin(\varphi) = \frac{ACC\_phi}{ACC\_max}$$

$$\varphi = \operatorname{asin}\left(\frac{ACC\_phi}{ACC\_max}\right)$$

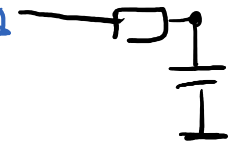
2 2 dimensionale Wasserwage (Cursorsteuerung)



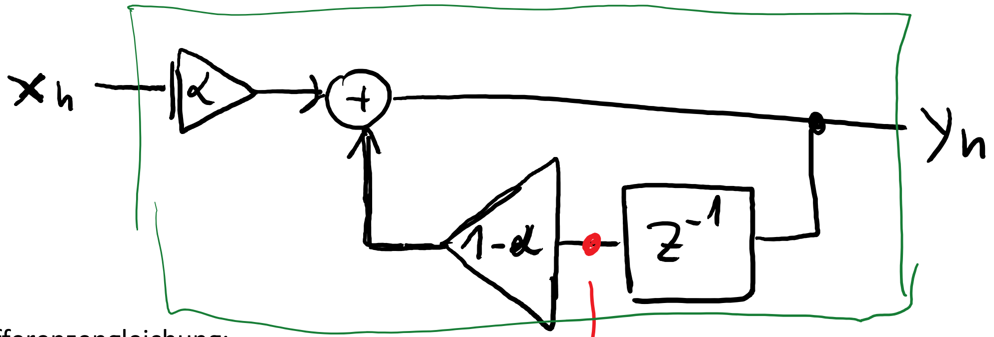
TP ist das digitale Tiefpassfilter welches auf den folgenden Seiten besprochen wird.
Siehe dazu auch die gesammte Videoserie über digitale Filter

9 Supereinfacher TP 1er Ordnung

Entspricht einem analogen TP erster Ordnung



Fg kann mit einem Parameter ohne Matlab verstellt werden



mult mit Konst.

(+) Addieren

z^{-1} verz. um ein Abtastschritt

Differenzengleichung:

$$y_n = \alpha \cdot x_n + \underbrace{(1-\alpha)}_{\beta} \cdot y_{n-1}$$

y_{n-1}

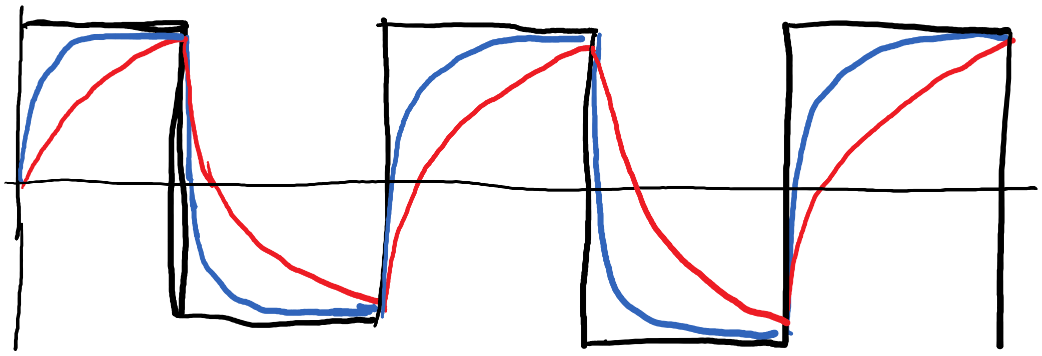
Übertragungsfunktion:

$$Y(z) = \alpha \cdot X(z) + (1-\alpha) \cdot z^{-1} \cdot Y(z)$$

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{\alpha}{1-(1-\alpha)\cdot z^{-1}}$$

Frequenzgang: für $z^{-1} \rightarrow e^{-j\omega \cdot T_s}$ einsetzen

10 Antwort des Filters auf ein Rechtecksignal



— τ klein f_g groß

— τ groß f_g klein

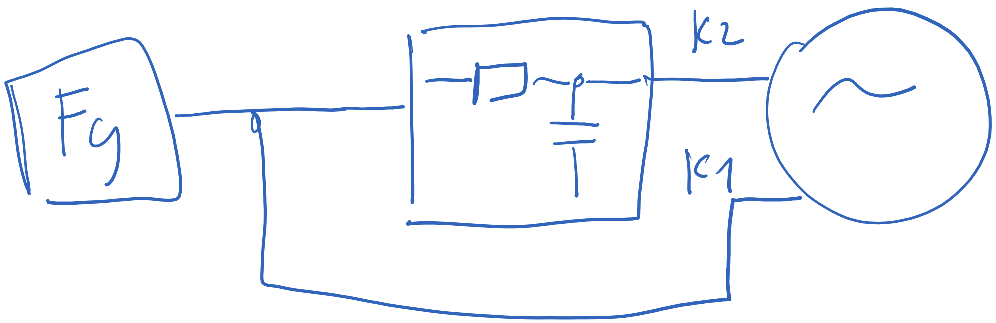
$$f_g = \frac{1}{\tau}$$

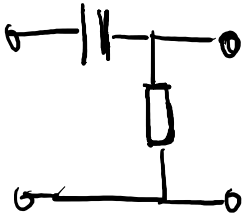
großes α → kleines τ

kleines α → großes τ

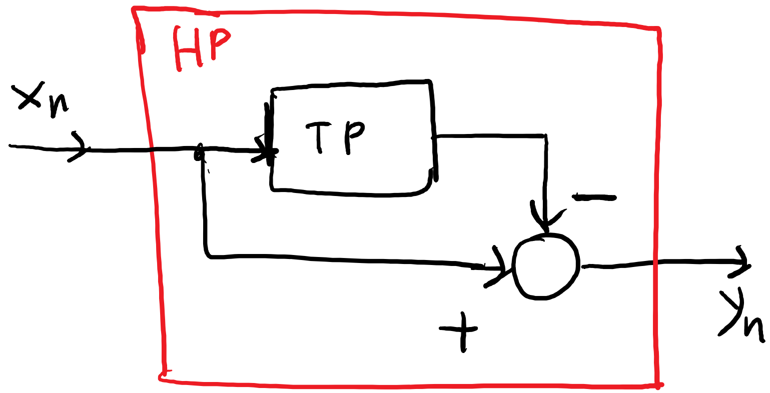
$$\tau \approx \frac{1}{w_g}$$

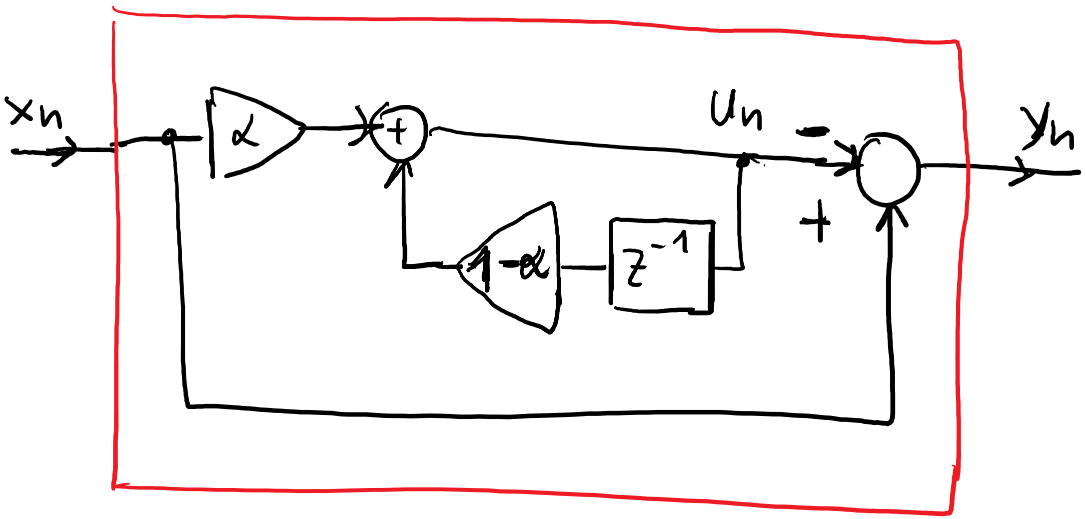
$$\tau \approx \frac{1}{\alpha}$$





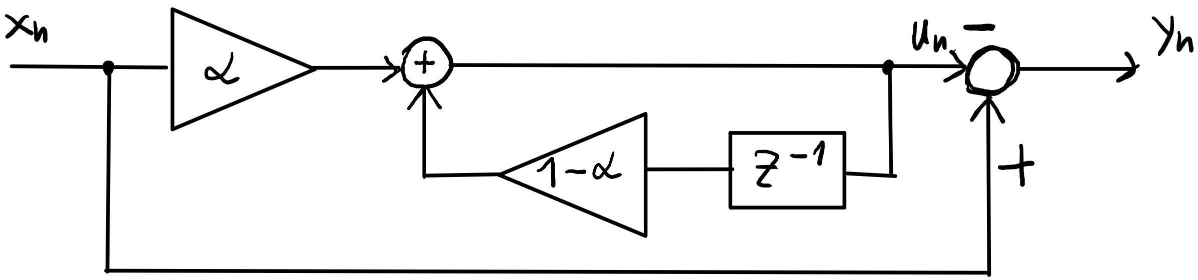
HP erhält man indem man das Ausgangssignal eines TP vom Gesammtsignal subtrahiert





$$\left.\begin{aligned} u_n &= x_n \cdot \alpha + u_{n-1} \cdot (1-\alpha) \\ y_n &= x_n - u_n \end{aligned}\right\} \text{Differenzengl. für Progr. am } \mu C$$

12 HP 1er Ordnung



$$u_n = x_n \cdot \alpha + u_{n-1} \cdot (1-\alpha)$$

$$y_n = x_n - u_n$$

13 HP 1er Ordnung

$$u_n = x_n \cdot \alpha + u_{n-1} \cdot (1-\alpha)$$
$$y_n = x_n - u_n$$

Differenzengl. für Progr. am µC

$$\cancel{u = x - y}$$
$$\cancel{x - y = x \cdot \alpha + y \cdot z^{-1} \cdot (1-\alpha)}$$

← neu berechnen

$b_0 = (1-\alpha)$ $\quad b_1 = -(1-\alpha)$

$a_0 = 1$ $\quad a_1 = -(1-\alpha)$

→ nach Umformung $H(z) = \dfrac{Y}{X} = \dfrac{(1-\alpha) - (1-\alpha) \cdot z^{-1}}{1 - (1-\alpha) \cdot z^{-1}} = \dfrac{b_0 + b_1 \cdot z^{-1}}{1 + a_1 \cdot z^{-1}}$

<u>Antwort des HP Filters auf ein Rechtecksignal</u>