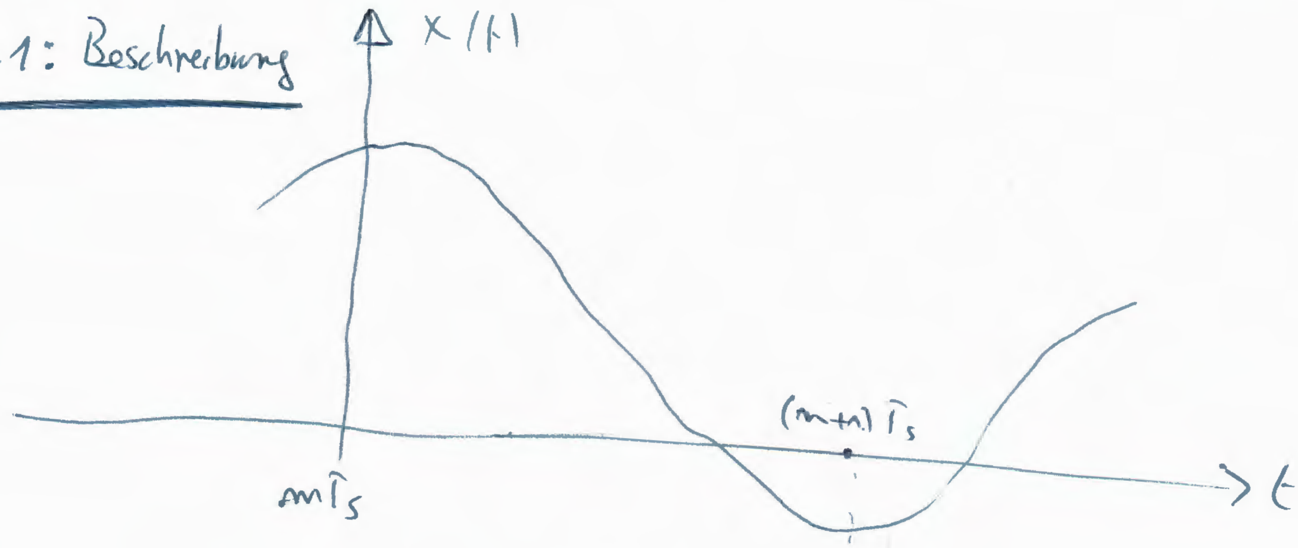
Vorlesung am 20.04.06

3.V

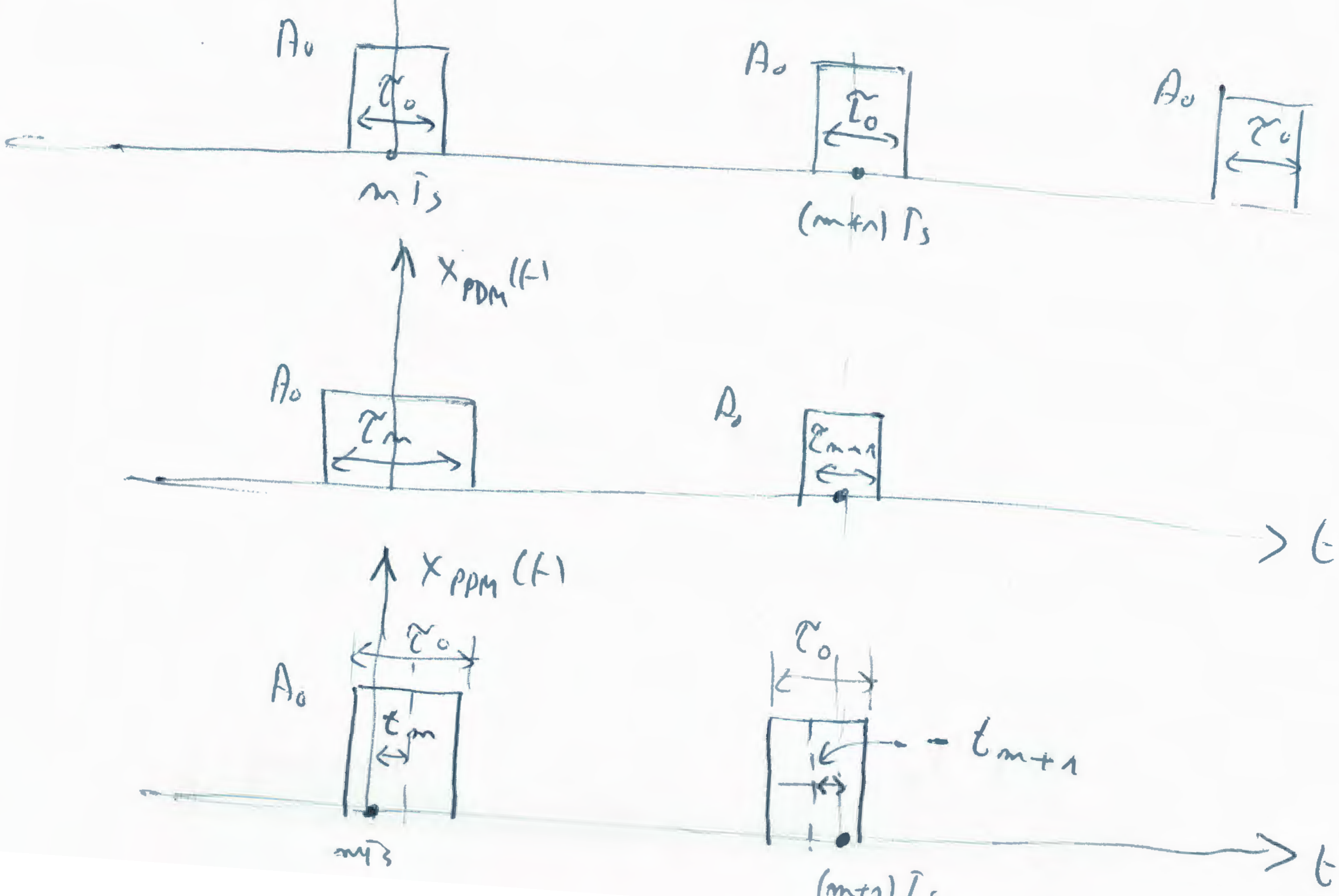
KT-II
SS-06

3.4: "Pulse-Duration-Modulation" (PDM) und "Pulse-Position-Modulation" (PPM)

3.4.1: Beschreibung



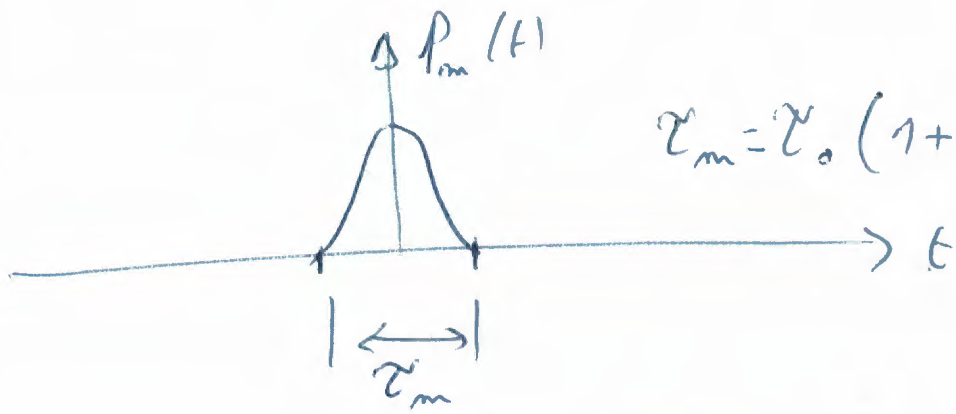
$$a(t) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} p(t - mT_s)$$



PDM : $\tau_m = \tau_0 \longrightarrow \tau_m = \tau_0 \left(1 + \mu\, x(mT_s)\right)$; $0 < \mu < 1$

PPM : $mT_s \longrightarrow mT_s + t_0 \cdot x(mT_s)$

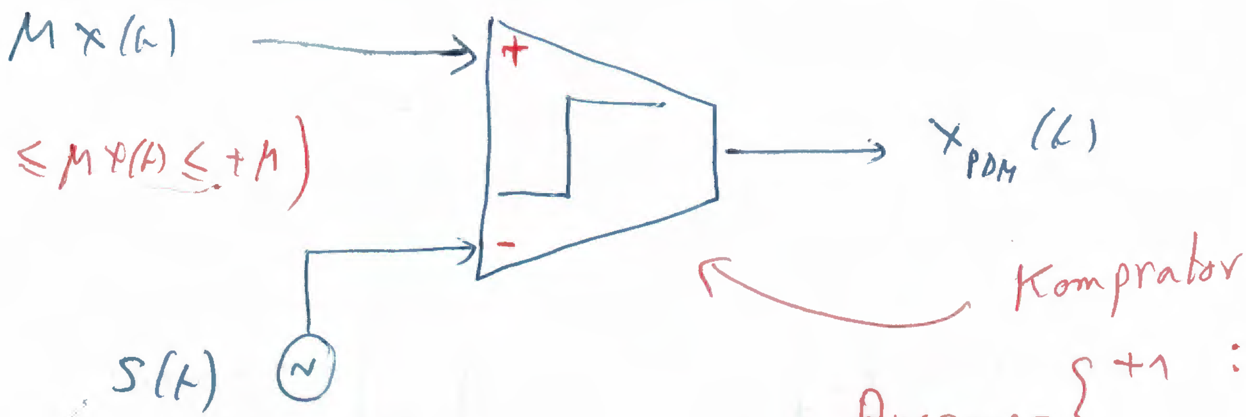
$$x_{PDM}(t) = A_0 \sum_{m=-\infty}^{\infty} p_m(t - mT_s)$$



$\tau_m = \tau_0 \left(1 + \mu\, x(mT_s)\right)$

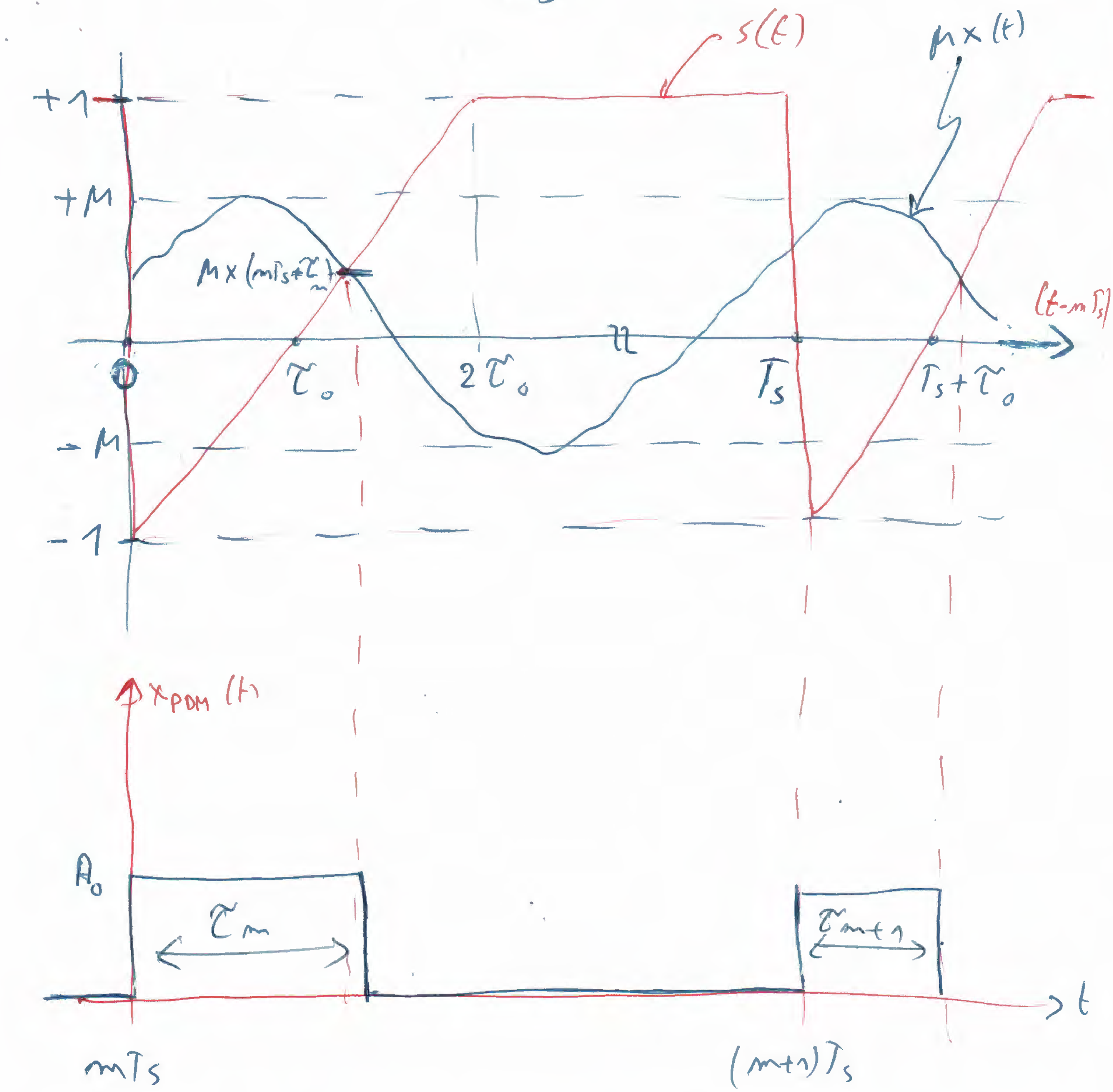
$$x_{PPM}(t) = A_0 \sum_{m=-\infty}^{\infty} p\left(t - (mT_s + t_0\, x(mT_s))\right)$$

3.4.2 : Realisierung des Modulators



$(-\mu \leq \mu x(t) \leq +\mu)$

$$\text{Ausgang} = \begin{cases} +1 & : + > - \\ 0 & : + < - \end{cases}$$

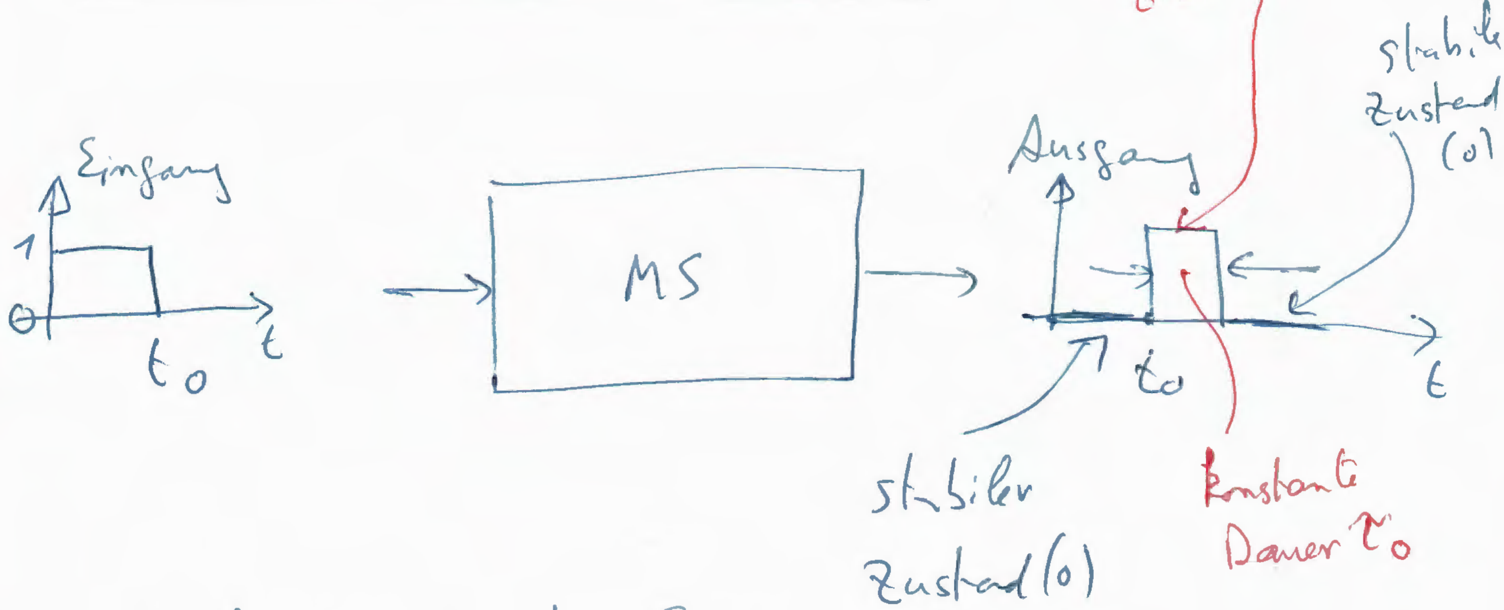


$$\frac{2\tau_0}{2} = \frac{\tau_m}{\mu x(mT_s+\tau_m) - (-1)} \Longrightarrow$$

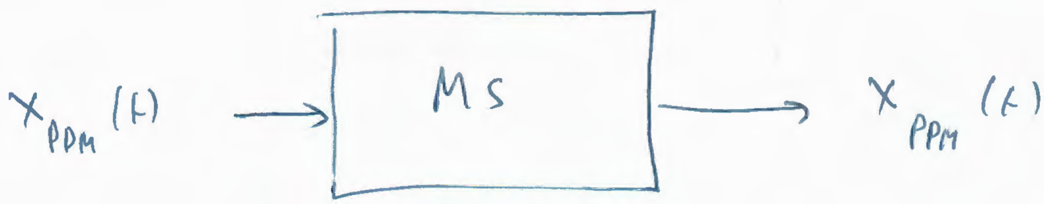
$$\tau_m = \tau_0 \left[1 + \mu \cdot x(mT_s + \tau_m) \right]$$

$$\tau_m \leq 2\tau_0 \ll T_s \Longrightarrow \tau_m \simeq \tau_0 \left[1 + \mu\, x(mT_s) \right]$$

– Die monostabile Schaltung (MS)



Jedes Mal, wenn der Eingang von "1" auf "0" springt, erzeugt der Ausgang einen Puls konstanter Dauer τ_0. $\Longrightarrow$

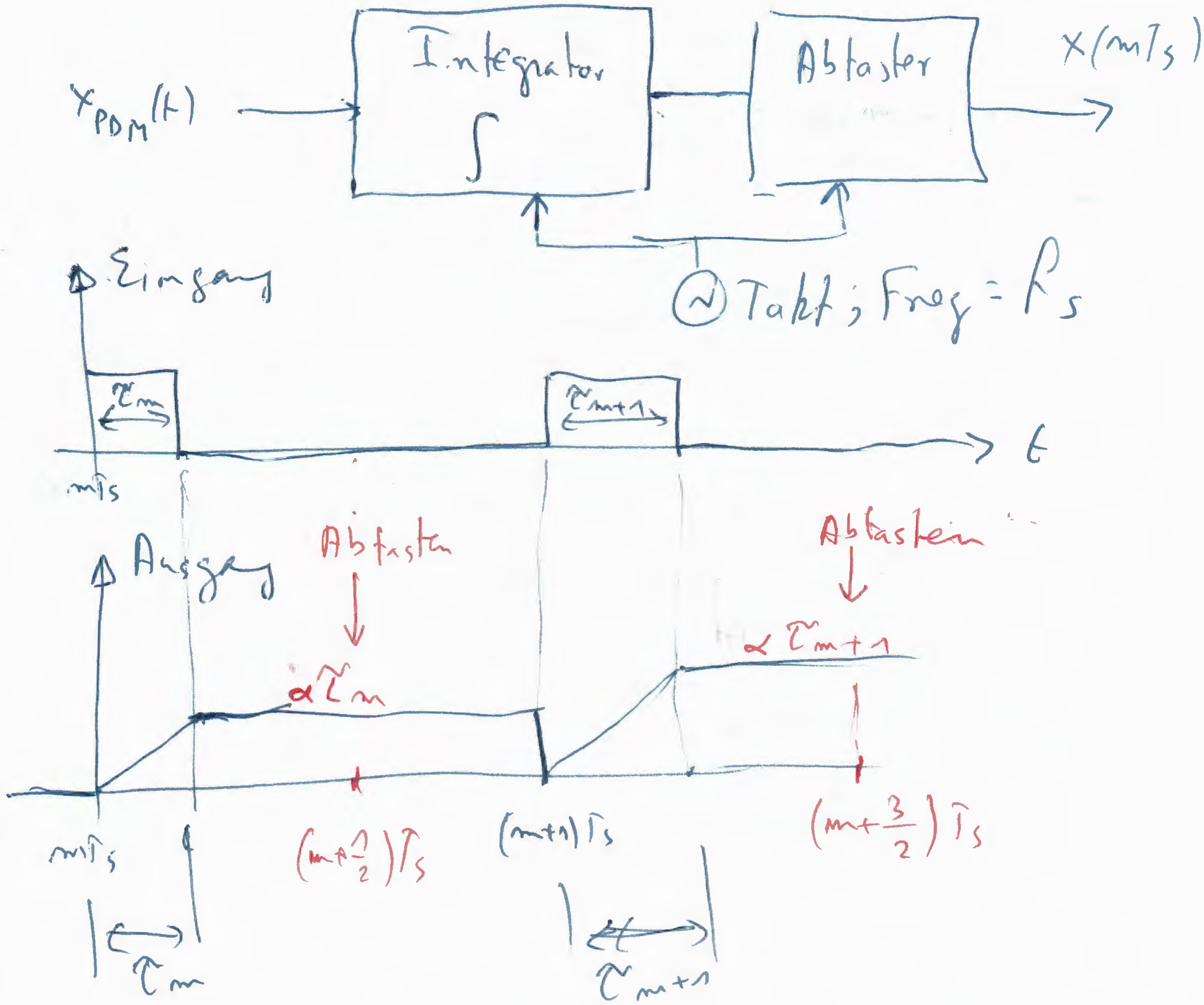


$$x_{PPM}(t) = A_0 \sum_{m=-\infty}^{\infty} p\left(t - \left(mT_s + t_m\right)\right)$$

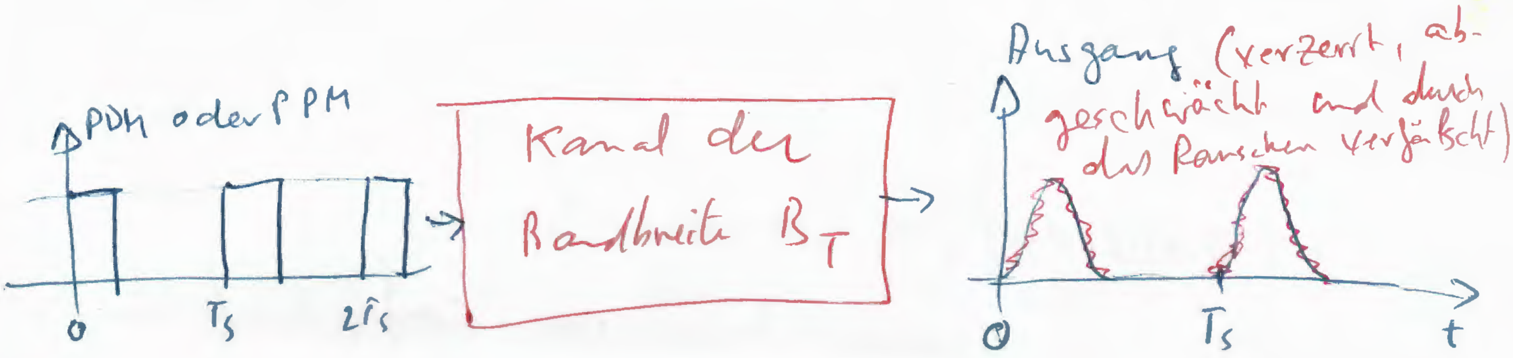
$$t_m = \tau_m = \tau_0\left(1 + \mu\, x(mT_s)\right)$$

der "PPM" der "PDM"

3.4.3 : Realisierung des Demodulators

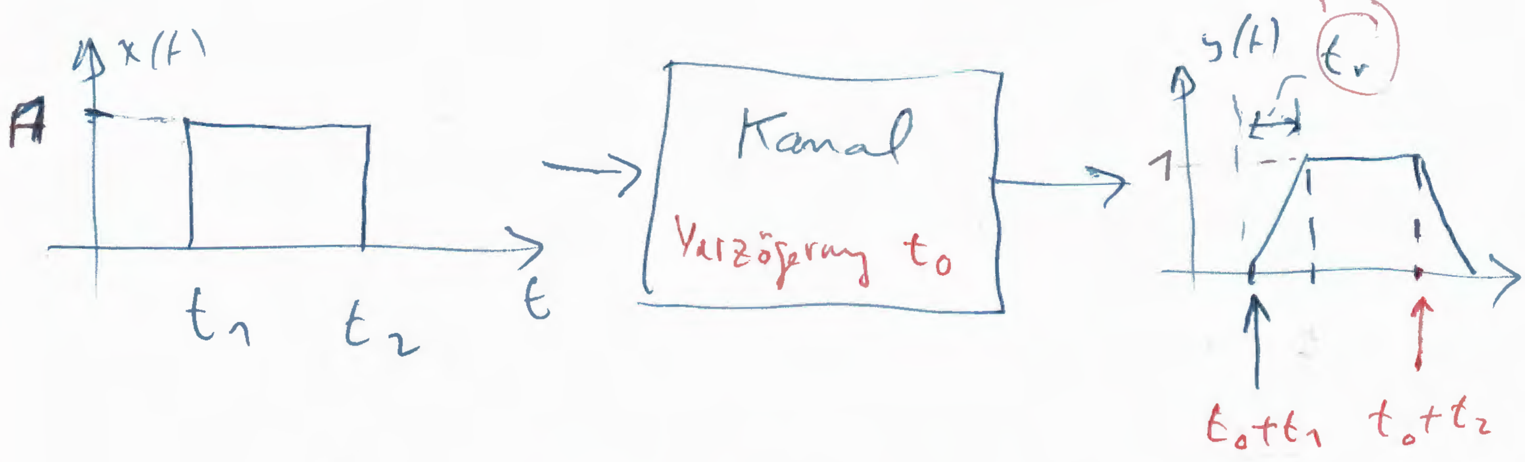


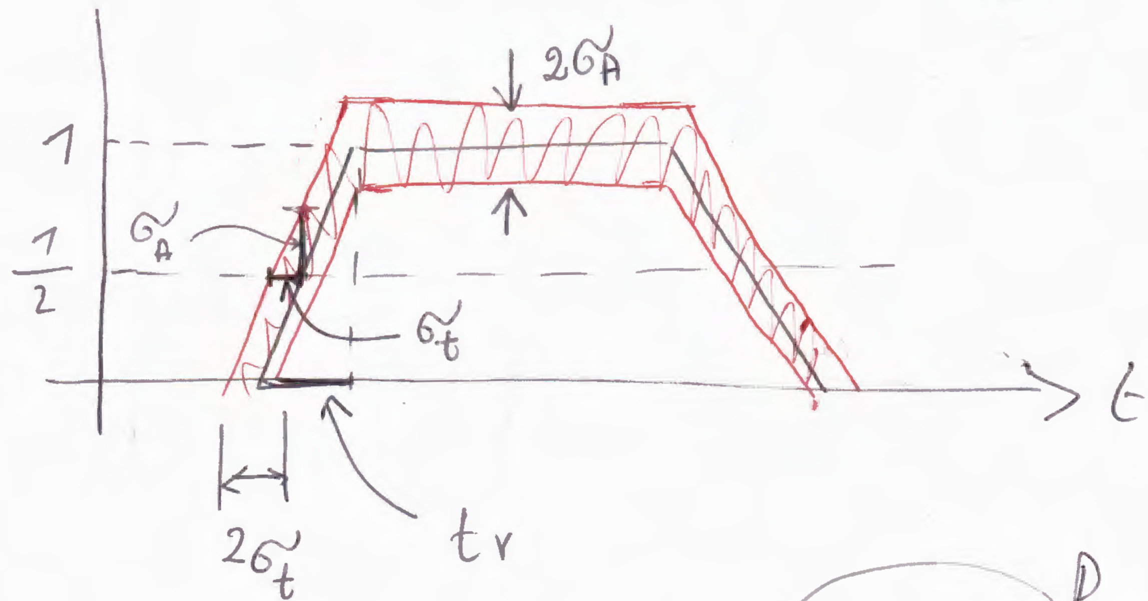
3.5 : Auswirkung der Transmissionsbandbreite auf das Rauschverhalten der PDM u. PPM



Vereinfachtes Model

Anstiegszeit (Rise time)





$$\frac{t_r}{1} = \frac{\sigma_t}{\sigma_A} \Longrightarrow \sigma_t^2 = \sigma_A^2\, t_r^2$$

Rauschen des additiven Rauschens

Leistung des "Phasen"-Rauschens

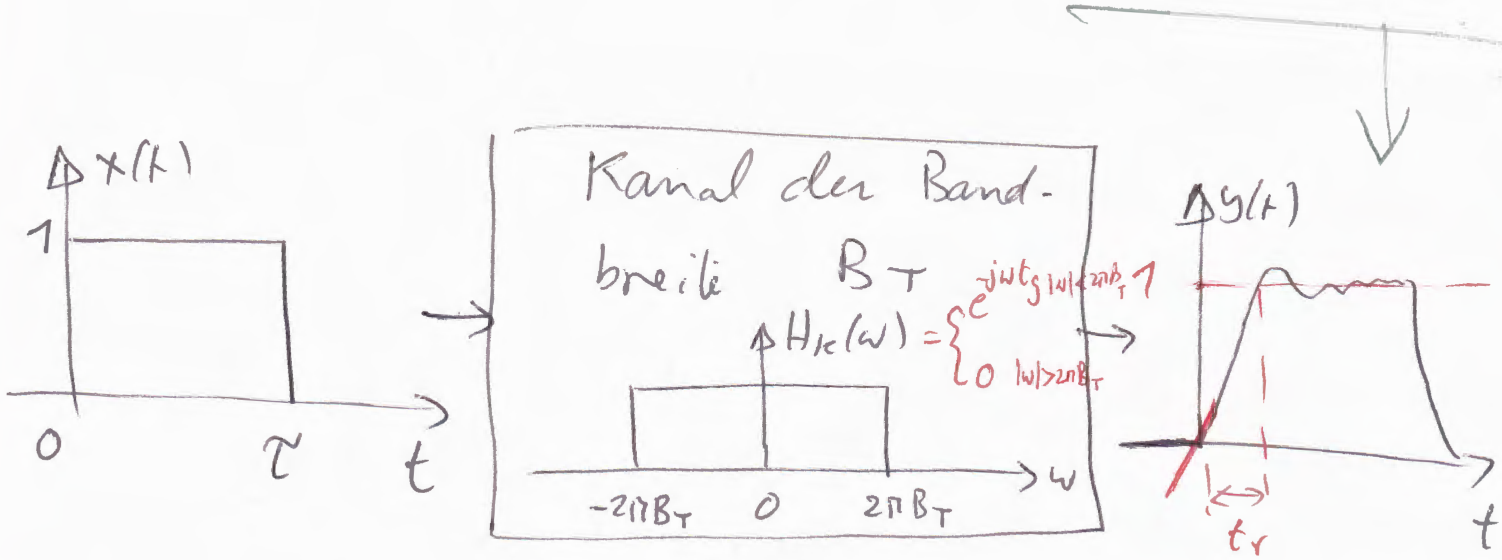
Die Entscheidungen, wann hat ein Puls angefangen und wann hat er aufgehört wird an Hand der Überquerung eines bestimmten Wert (hier $\frac{?}{2}$) getroffen. Die Ungenauigkeit dieser Entscheidung ist $\pm \tilde{\sigma}_t$. Dies bedeutet, daß die Rauschleistung der PDM und PPM $\tilde{\sigma}_t^2$ (und nicht $\tilde{\sigma}_A^2$) ist.

Wir wissen, daß $\boxed{\tilde{\sigma}_A^2 = \eta B_T}$, wobei

B_T die Transmissionsbandbreite ist.

$$\Longrightarrow \quad \boxed{\tilde{\sigma}_t^2 = \eta B_T t_r^2}$$

Das nächste ist den Zusammenhang zwischen B_T und t_r zu bestimmen.



$x(t) = u(t) - u(t-\tau)$

$y(t) = g(t) - g(t-\tau)$

$$g(t) = u(t) * h_K(t) = \int_0^t h_K(t')\underbrace{u(t-t')}_{=1}\, dt'$$

$$= \int_0^t h_K(t')\, dt' \Longrightarrow \boxed{g'(t) = h_K(t)}$$

$\frac{1}{t_r} \simeq y'(0)$. Für $\tau \gg t_r$, $y(t) \simeq g(t)$

für $t \simeq 0 \Longrightarrow y'(0) = g'(0) = h_K(0)$

Da $$h_K(t) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} H_K(\omega)\, e^{j\omega t}\, d\omega$$

$$h_K(0) = \frac{1}{2\pi}\int_{-2\pi B_T}^{+2\pi B_T} \overbrace{H_K(\omega)}^{e^{-j\omega t_g}}\, d\omega = 2B_T \frac{\sin(2\pi B_T t_g)}{(2\pi B_T t_g)}$$

Für $t_g \ll$, $h_R(0) \simeq 2 B_T$

$$\Longrightarrow \quad \boxed{t_r \simeq \frac{1}{2 B_T} \quad (\ll \tau)}$$

Die effektive Rauschleistung beträgt dann

$$\sigma_t^2 = \eta B_T t_r^2 = \frac{\eta B_T}{4 B_T^2} = \frac{\eta}{4 B_T}$$

$$\boxed{\sigma_t^2 = \frac{\eta}{4 B_T}}$$

Die Rauschleistung nimmt mit der Bandbreite ab. Zu bemerken ist $\tau \gg t_r = \frac{1}{2 B_T}$

Für die PAM hatten wir $\tau = \frac{1}{2 B_T}$