

$$|\underline{u}(t)| = \left| \hat{S}_T + \alpha \cdot s_M(t) \right|,$$

wobei die Betragsstriche weggelassen werden können, falls $\hat{S}_T \geq -\alpha \cdot s_M(t)$ respektive $\hat{S}_T \geq \alpha \cdot |s_M(t)|$ gilt.

In der Regel wird der (uninteressante) Nullphasenwinkel mit $\varphi_0 = 0$ angenommen. Die komplexe Umhüllende ist dann rein reell

$$\underline{u}(t) = \hat{S}_T + s_M(t).$$

Aus der komplexen Umhüllenden $\underline{u}(t)$ lässt sich umgekehrt das modulierte Signal bestimmen

$$\begin{aligned} s_{AM}(t) &= \operatorname{Re} \left[\underline{u}(t) \cdot e^{j\omega_T t} \right] \\ &= \operatorname{Re} \left[\left(\hat{S}_T + \alpha \cdot s_M(t) \right) \cdot e^{j\varphi_0} \cdot e^{j\omega_T t} \right] \\ &= \operatorname{Re} \left[\left(\hat{S}_T + \alpha \cdot s_M(t) \right) \cdot e^{j(\omega_T t + \varphi_0)} \right] \\ &= \left(\hat{S}_T + \alpha \cdot s_M(t) \right) \cdot \cos(\omega_T t + \varphi_0). \end{aligned}$$

20.1.4 Amplitudenmodulation mit sinusförmigen Signal

Der Einfachheit halber betrachten wir ein sinusförmiges Modulationssignal

$$s_M(t) = \hat{S}_M \cdot \cos(\omega_M \cdot t).$$

Nebenbei bemerkt gilt in diesem Fall $|s_M(t)| \leq \hat{S}_M$.

Für das amplitudenmodulierte Signal erhält man

$$\begin{aligned} s_{AM}(t) &= \left[\hat{S}_T + \alpha \cdot \hat{S}_M \cdot \cos(\omega_M \cdot t) \right] \cdot \cos(\omega_T \cdot t + \varphi_0) \\ &= \hat{S}_T \cdot \cos(\omega_T \cdot t + \varphi_0) + \alpha \cdot \hat{S}_M \cdot \cos(\omega_M \cdot t) \cdot \cos(\omega_T \cdot t + \varphi_0) \\ &= \underbrace{\hat{S}_T \cdot \cos(\omega_T \cdot t + \varphi_0)}_{\text{Träger}} + \underbrace{\frac{\alpha \cdot \hat{S}_M}{2} \cdot \cos[(\omega_T + \omega_M) \cdot t + \varphi_0]}_{\text{oberes Seitenband}} + \underbrace{\frac{\alpha \cdot \hat{S}_M}{2} \cdot \cos[(\omega_T - \omega_M) \cdot t + \varphi_0]}_{\text{unteres Seitenband}}. \end{aligned}$$

Das AM-Signal besteht dementsprechend aus einer Trägerschwingung bei ω_T und zwei so genannten Seitenbändern bei $\omega_T + \omega_M$ und $\omega_T - \omega_M$.

Durch Definition des Modulationsgrades

$$m = \frac{\alpha \cdot \hat{S}_M}{\hat{S}_T}$$

ergibt sich die Vereinfachung