



Die **Übertragungsfunktion** eines LTI-Systems $\underline{F}(p) = \frac{\underline{A}(p)}{\underline{E}(p)}$ (1)

vereinfacht sich bei Anregung des Systems mit harmonischen Schwingungen zum

Spezialfall $\underline{F}(j\omega) = \frac{\underline{A}(j\omega)}{\underline{E}(j\omega)}$ (2)

Diese komplexwertige Funktion lässt sich aufgetrennt nach Betrag und Phase (Argument)

darstellen als $\underline{F}(j\omega) = \frac{\underline{A}(j\omega) \cdot e^{j\varphi_{0A}(j\omega)}}{\underline{E}(j\omega) \cdot e^{j\varphi_{0E}(j\omega)}} = \frac{\underline{A}(j\omega)}{\underline{E}(j\omega)} e^{j(\varphi_{0A}(j\omega) - \varphi_{0E}(j\omega))} = |\underline{F}(j\omega)| \cdot e^{j\arg(\underline{F}(j\omega))}$. (3)

Die Betragsfunktion aus (3) $|\underline{F}(j\omega)| = \frac{A(j\omega)}{E(j\omega)}$ (4)

kann, da sie reellwertig ist, nicht mehr von der imaginären Variablen $j\omega$ abhängen, sondern nur noch von ω . Man nennt das Verhältnis der Amplituden beziehungsweise

der Effektivwerte von Ausgangs- und Eingangsschwingung $F(\omega) = \frac{A(j\omega)}{E(j\omega)} = \frac{A(\omega)}{E(\omega)}$ (5)

den **Amplituden(frequenz)gang** des Systems.

Das Argument aus (3) $\arg(\underline{F}(j\omega)) = \varphi_{0A}(j\omega) - \varphi_{0E}(j\omega)$ (6)

Kann ebenfalls nur reellwertig sein. Man nennt die Phasenverschiebung zwischen

Ausgangs- und Eingangsschwingung $\varphi(\omega) = \arg(\underline{F}(j\omega)) = \varphi_{0A}(\omega) - \varphi_{0E}(\omega)$ (7)

den **Phasen(frequenz)gang** des Systems.

Rechentechnisch erhält man Amplituden- und Phasengang eines Systems aus dem Verhältnis von Ausgangs- zu Eingangsgröße des Systems im Bildbereich gemäß (2) oder aus der Übertragungsfunktion (1) durch Substitution von p durch $j\omega$.

Umgekehrt kann man aus (2) durch Substitution von $j\omega$ durch p sehr einfach über die komplexe Rechnung im Bildbereich die Übertragungsfunktion eines Systems bestimmen. Auf diesem Wege werden in der Praxis für lineare, zeitinvariante Netzwerke die Übertragungsfunktion sowie der Amplituden- und Phasengang berechnet.