

339. ボード線図・バフトル軌跡・ナイキスト線図

ボード線図: フィードバック制御系の全体あるいは各ブロックの周波数特性を表す方法

一次遅れ要素(一次遅れ系)の一般的な周波数伝達関数: $G(j\omega) = \frac{K}{1+j\omega T}$

K : ゲイン定数, ω [rad/s]: 角周波数, T [s]: 時定数

g [dB]: $G(j\omega)$ のゲイン(振幅比)の常用対数を求め、20倍した値

$$g = 20 \log_{10} |G(j\omega)| = 20 \log_{10} \frac{K}{\sqrt{1+(\omega T)^2}} = 20 \log_{10} K - 10 \log_{10} \{1+(\omega T)^2\} \text{ [dB]}$$

$$\text{位相角 } \theta = -\tan^{-1} \omega T [^\circ]$$

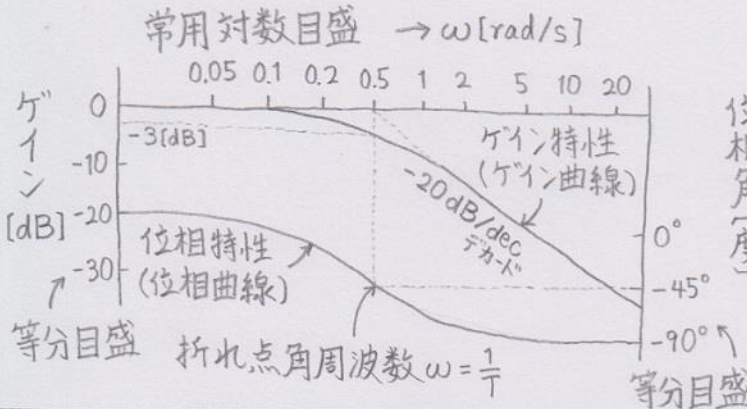
(例) $K=1, T=2$

$$G(j\omega) = \frac{1}{1+j2\omega}$$

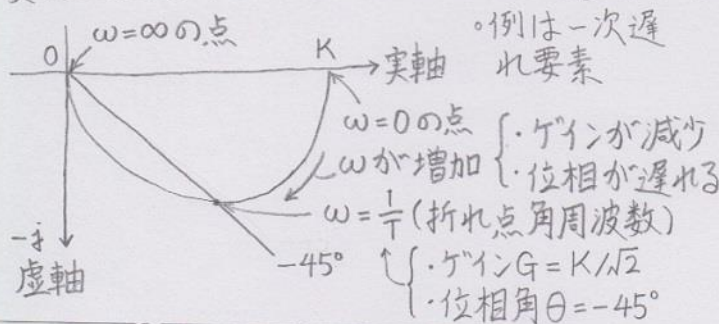
$$g = -10 \log_{10} \{1+(2\omega)^2\} \text{ [dB]}$$

$$\theta = -\tan^{-1} 2\omega [^\circ]$$

いくつかの ω を g と θ に代入して値を求め、ボード線図上に描けば左図のようになる



バフトル軌跡: フィードバック制御系の周波数特性を表す方法 $\rightarrow \omega$ を $0 \sim \infty$ と変化させた時の $G(j\omega)$ のバフトルの先端が複素平面上に描く軌跡として表した物



ゲイン (振幅比) $G = |G(j\omega)| = \frac{K}{\sqrt{1+(\omega T)^2}}$

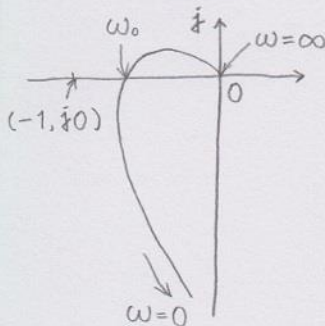
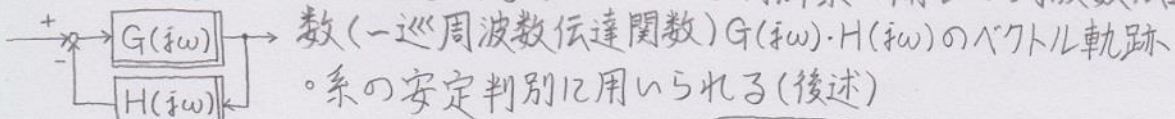
$$\text{位相角 } \theta = -\tan^{-1} \omega T [^\circ]$$

$$\omega = 0: G = K, \theta = 0^\circ$$

$$\omega = \frac{1}{T}: G = \frac{K}{\sqrt{2}}, \theta = -45^\circ$$

$$\omega = \infty: G = 0, \theta = -90^\circ$$

ナイキスト線図: 下に示したようなフィードバック制御系の開ループ周波数伝達関数(一周周波数伝達関数) $G(j\omega) \cdot H(j\omega)$ のバフトル軌跡



実軸上の -1?

左下図の ω_0 の求め方

$$G(j\omega) \cdot H(j\omega) = A + jB$$

$$B = 0 \text{ となる } \omega \text{ が } \omega_0$$

その ω_0 が安定判別に係わってくるのね