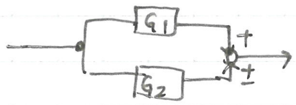
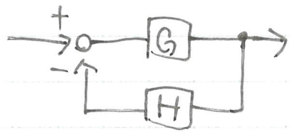
ブロック線図の等価変換

$W(S) = G_1 \cdot G_2$



$W(s) = G_1 \pm G_2$



$W(S) = \dfrac{G}{1+G \cdot H}$

伝達関数の二次標準形 (二次遅れ要素)

$$W(S) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

ζ：減衰係数

ω_n = 固有振動数

上記以外の標準形

比例要素 : $W(S) = K_P$　　K_P：比例ゲイン (Proportion)

積分要素 : $W(S) = \dfrac{1}{T_I s}$　　T_I：積分時間 (Integral)

微分要素 : $W(S) = T_D s$　　T_D：微分時間 (Differential)

1次遅れ要素 : $W(S) = \dfrac{K}{1+Ts}$　　K：ゲイン定数、T：時定数

ゲイン

関数において、sを$j\omega$としておいたときの、$20\log_{10}|G(j\omega)|$の値を指す。gなどとおく

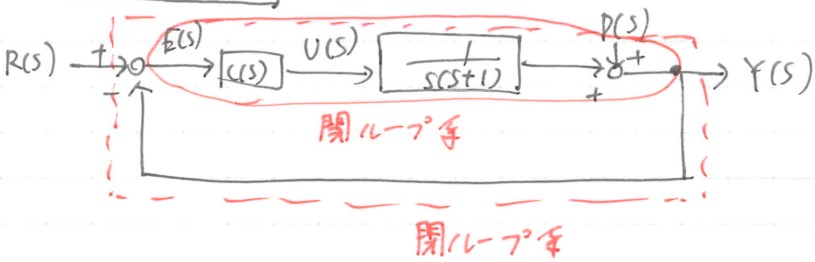
ラプラス変換

1	$\frac{1}{s}$	$\sin\omega t$	$\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$
t	$\frac{1}{s^2}$	$\cos\omega t$	$\frac{s}{s^2+\omega^2}$
e^{-at}	$\frac{1}{s+a}$		

定常偏差

$\lim_{s \to 0} s\,G(s)$ のこと.

閉ループという仮定



このとき $D(s)=0$ として考えてよい.

行列の固有値

$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ の固有値は $\det[sI-A]=0$ の解

$$\det[sI-A]=0$$

$$\det\left[s\begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}a&b\\c&d\end{pmatrix}\right]=0$$

$$\det\begin{bmatrix}s-a & -b\\ -c & s-d\end{bmatrix}=0$$

$$(s-a)(s-d)-(-c)(-b)=0$$

$$s^2-2ad+ad-bc=0$$

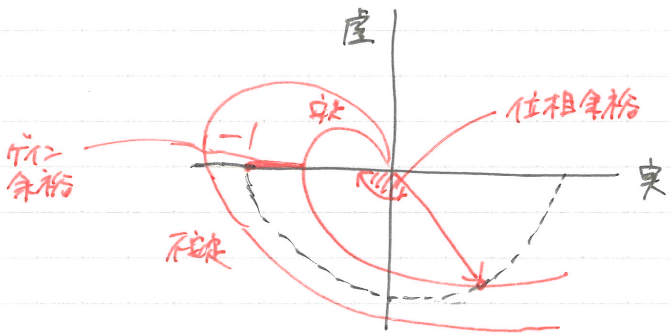
これの解を求めると、固有値

(ちなみに $I = \begin{pmatrix}1&0\\0&1\end{pmatrix}$ (単位行列))

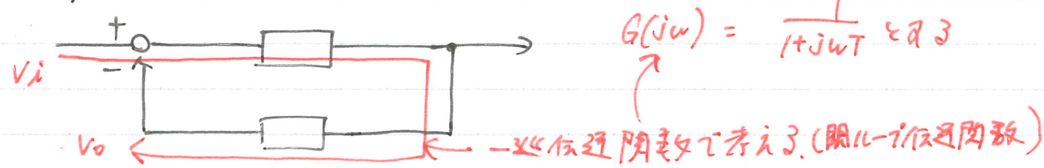
ナイキスト線図

伝達関数 $G(s)$ において $j\omega$ のときを考える (開ループ=一巡伝達関数)

① $j\omega$ を考える
② $\omega = 0 \sim \infty$ を求める (0、解、∞) ⇒ 描画
③ $\omega = 0 \sim -\infty$ で求める (0、解、∞) ⇒ 描画
※ただし、単調な図では③は省略
④ $(-1, j0) = -1 + j0$ を閉曲線が含むか？
⇒ 含まなければ安定と判断



ボード線図



ゲイン : $|G(j\omega)| = \frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{\sqrt{1+(\omega T)^2}}$ (ゲインは振幅比でも表す)
ボード線図ではdBとし、 $20\log|G(j\omega)| = 20\log\left(\frac{1}{\sqrt{1+(\omega T)^2}}\right)$
位相 : $\angle G(j\omega) = \frac{\omega T}{1}$

安定の考え方

・ゲインは1より大きくなると、制御が発散するため (ゲイン)
$|G(j\omega)| < 1$ が安定となる
・位相は−180°より大きくなれば、安定
$\angle G(j\omega) > -180^\circ$

ポイント＝絶対値計算は分子・分母でそれぞれ $\sqrt{(\ )^2+(\ )^2}$ でやってよい。

ラウスの安定判別法

伝達関数の分母を as^3+bs^2+cs+d とする（閉ループ）
すると特性方程式は

$$as^3+bs^2+cs+d=0$$

上記式よりラウス数列を作成する

	1列	2列
1行	a	c
2行	b	d
3行	$\frac{bc-ad}{b}$	0
4行	d	0

1列目が全て正のとき、安定となる

ちなみにラウスで $0<K<6$ みたいな答になったら
$K=6$ が安定限界（ナイキスト線図による判別法）となる。