

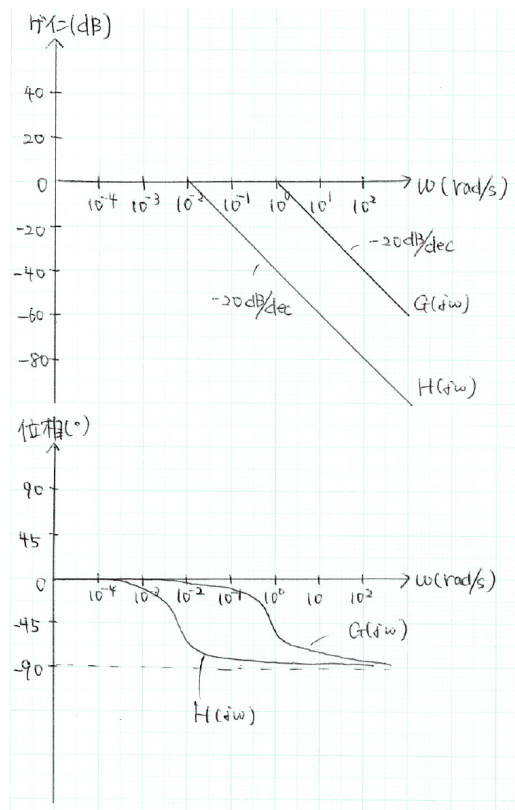
制御工学同演習

演習問題 7 解答例

2021 年 4 月 30 日

1

(1)



(2)

$$y_1(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin(t - 45^\circ) \quad (1)$$

(3)

$$y_2(t) = 10^{-2} \sin(t - 90^\circ) \quad (2)$$

<別解>

$$H(j) = \frac{1}{100j + 1} \quad (3)$$

$$= \frac{1}{10001} - j \frac{100}{10001} \quad (4)$$

よって,

$$|H(j)| = \sqrt{\left(\frac{1}{10001}\right)^2 + \left(\frac{100}{10001}\right)^2} \quad (5)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{10001}} \quad (6)$$

$$\angle H(j) = \arctan(-100) \quad (7)$$

$$= -\arctan 100 \quad (8)$$

以上より

$$y_2(t) = \frac{1}{\sqrt{10001}} \sin(t - \arctan 100) \quad (9)$$

(4)

$G(s)$ の時定数は 1 であるのに対し, $H(s)$ の時定数は 100 なので, $H(s)$ の方が帯域幅の狭い低域通過フィルタである.

2

- 重ね合わせの理: 入力 $x_1(t)$ に対するシステムの出力を $y_1(t)$, 入力 $x_2(t)$ に対するシステムの出力を $y_2(t)$ とする. このとき

(1) 入力 $(x_1(t) + x_2(t))$ に対する出力は $(y_1(t) + y_2(t))$ となる

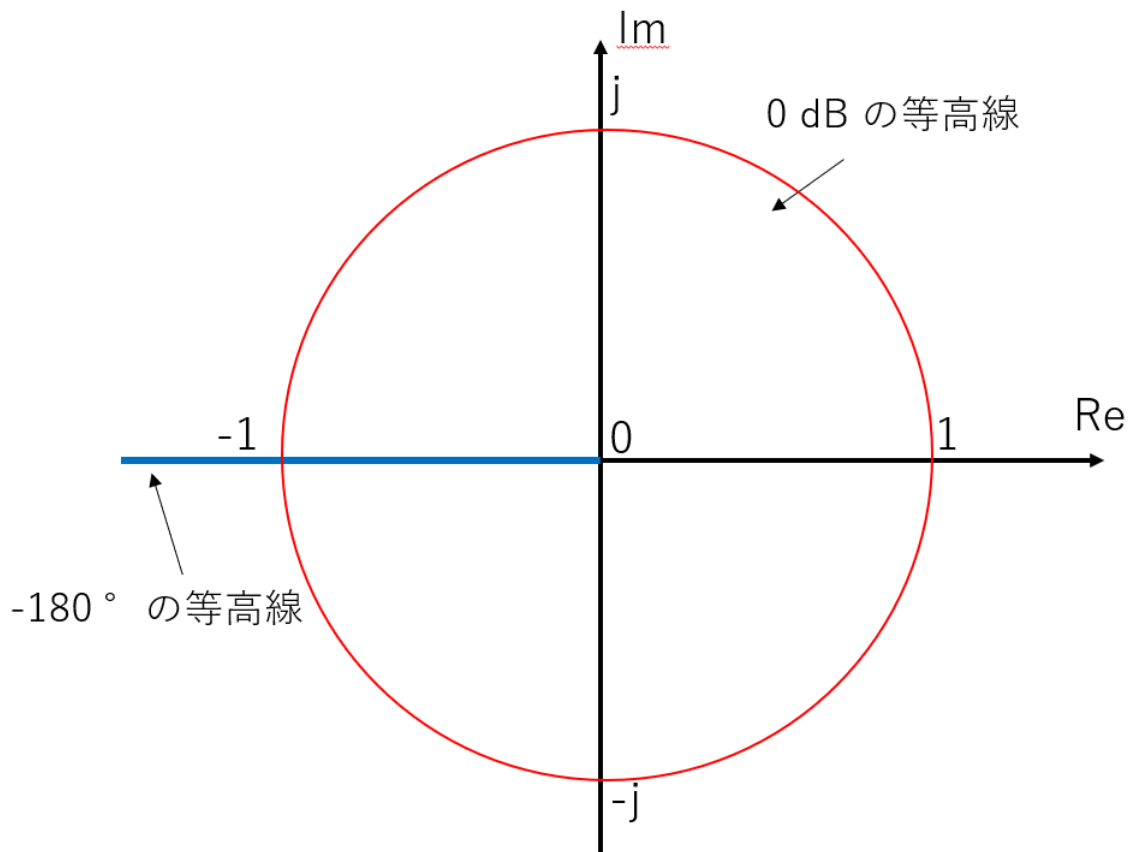
(2) a を任意の定数とすると、入力 $ax_1(t)$ に対する出力は $ay_1(t)$ が成り立つ。

- 周波数応答の原理：システムに周波数 ω の正弦波入力 $u(t) = \sin\omega t$ を印加すると、定常状態において、出力は

$$y(t) = |G(j\omega)|\sin(\omega t + \psi(\omega)) \quad (10)$$

となる。つまり、出力は入力と同じ周波数 ω を持つ正弦波となり、振幅と位相のみが変化する。ただし、 $\psi(\omega) = \angle G(j\omega)$ である。

3



図において、単位円周上が 0dB の等高線で、負の実軸上が -180° の等高線である。

4

- システムに正弦波を印加したとき，出力信号の周波数が入力と同じなら線形システム，異なるなら非線形システムである．
- 入力振幅を定数倍したときの出力の振幅がその定数倍なら線形システムである．