

2022年度 制御工学 II 前期 第4回小テスト (模範解答)

5年 E科 番号 _____ 氏名 _____

[問題 1] 次の伝達関数について、表を埋めて、ボード線図の概形を描け。ただし、ゲイン線図は折れ線近似でよい。

$$\frac{1}{0.1s + 1} \quad (1)$$

ω	0	(a)	10^3
$20 \log G(j\omega) $ [dB]	(b)	-3	(d)
$\angle G(j\omega)$ [°]	(c)	-45	(e)

(解答)

周波数伝達関数は、

$$G(j\omega) = \frac{1}{0.1j\omega + 1} \quad (2)$$

であり、 $\omega = 0$ のとき

$$|G(j0)| = \left| \frac{1}{0.1j \cdot 0 + 1} \right| = 1 \quad (3)$$

$$\angle G(j0) = \angle 1 - \angle(0.1j \cdot 0 + 1) = 0 - 0 = 0 \quad (4)$$

よって、(b) = 20log 1 = 0, (c) = 0 となる。 $\omega = 10$ のとき

$$|G(j)| = \left| \frac{1}{j + 1} \right| = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (5)$$

$$\angle G(j) = \angle 1 - \angle(j + 1) = 0 - 45^\circ = -45^\circ \quad (6)$$

20 log $\frac{1}{\sqrt{2}} = -3$ より、(a) = 10 となる。 $\omega = 10^3$ のとき

$$|G(j\omega)|_{\omega=10^3} = \left| \frac{1}{0.1j\omega + 1} \right|_{\omega=10^3} \approx \left| \frac{1}{0.1j\omega} \right|_{\omega=10^3} = \frac{1}{100} \quad (7)$$

$$\angle G(j\omega)|_{\omega=10^3} = \angle 1 - \angle(0.1j10^3 + 1) \approx 0^\circ - 90^\circ = -90^\circ \quad (8)$$

よって、(d) = 20 log $\frac{1}{100} = -40$, (e) = -90 となる。また、ボード線図は、図 1 となる。

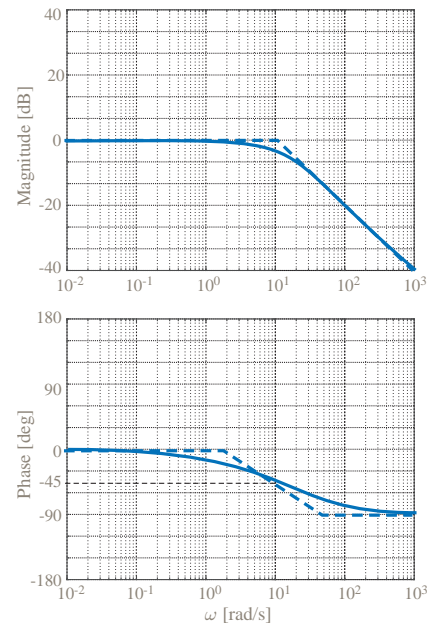


図 1: $\frac{1}{0.1s + 1}$ のボード線図