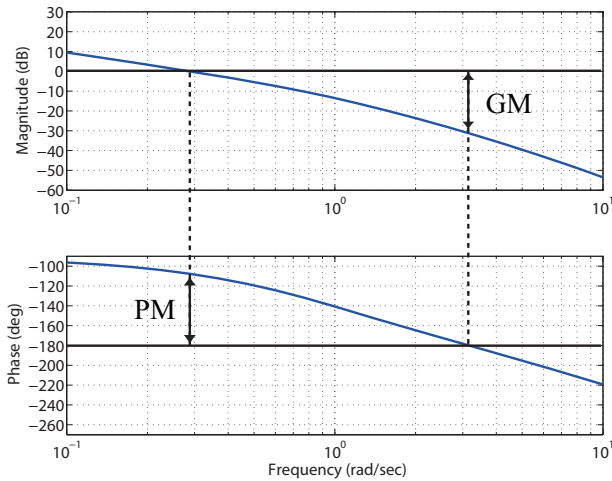


## 2022年度 制御工学 II 前期 第11回レポート(模範解答)

5年 E科 番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

[問題 1] 次の伝達関数のボード線図を以下の図に示す。ゲイン余裕と位相余裕があるか調べ、ある場合はその値を求めよ。

$$G(s) = \frac{3}{s(s+1)(s+10)} \quad (1)$$



(解答)

ゲイン交差周波数  $\omega_{gc}$ , 位相交差周波数  $\omega_{pc}$ , ゲイン余裕 GM, 位相余裕は PM は以下のとおりになる。

$$\omega_{gc} = 0.3 \text{ rad/s} \quad (2)$$

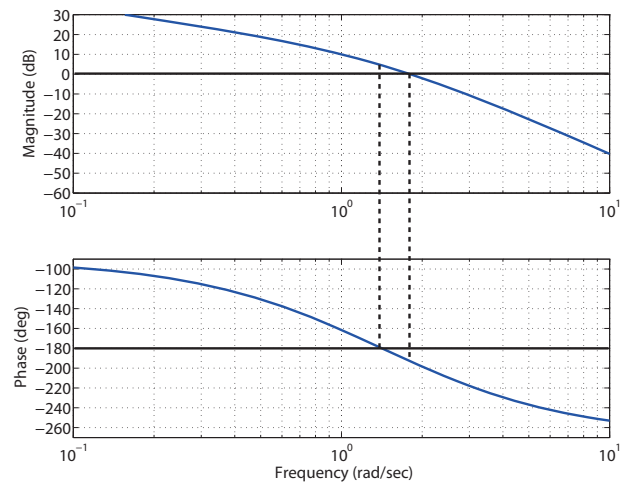
$$\omega_{pc} = 3 \text{ rad/s} \quad (3)$$

$$\text{PM} = -110 - (-180) = 70^\circ \quad (4)$$

$$\text{GM} = 0 - (-30) = 30 \text{ dB} \quad (5)$$

[問題 2] 次の伝達関数のボード線図を以下の図に示す。ゲイン余裕と位相余裕があるか調べ、ある場合はその値を求めよ。

$$G(s) = \frac{10}{s(s+1)(s+2)} \quad (6)$$



(解答)

ゲイン交差周波数  $\omega_{gc}$ , 位相交差周波数  $\omega_{pc}$  は、およそ以下のとおりになるが、ゲイン余裕と位相余裕はない。

$$\omega_{gc} = 1.8 \text{ rad/s} \quad (7)$$

$$\omega_{pc} = 1.3 \text{ rad/s} \quad (8)$$

[問題 3]

ある開ループ伝達関数  $L(s)$  のボード線図を図1に示す。以下の問いに答えよ。

- (1) ゲイン交差周波数  $\omega_{gc}$  [rad/s] を求めよ。
- (2) 位相交差周波数  $\omega_{pc}$  [rad/s] を求めよ。
- (3) ゲイン余裕 GM [dB] を求めよ。
- (4) 位相余裕 PM [ $^{\circ}$ ] を求めよ。

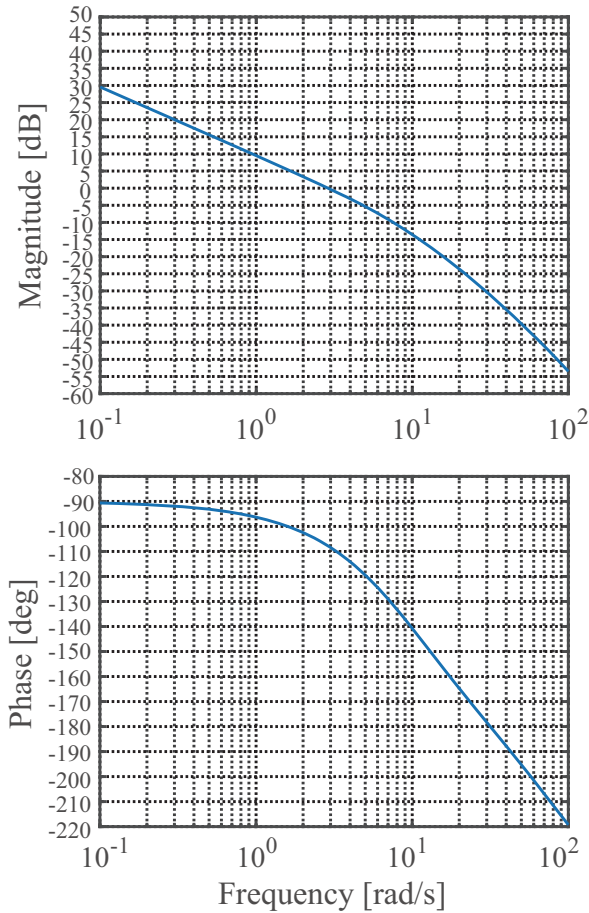


図 1: ボード線図

[解答]

図2のように考える。

- (1) ゲイン交差周波数  $\omega_{gc}$  は、ゲインが 0 dB のときの周波数なので  $\omega_{gc} = 3$  [rad/s] である。
- (2) 位相交差周波数  $\omega_{pc}$  は、位相が  $-180^{\circ}$  のときの周波数なので  $\omega_{pc} = 30$  [rad/s] である。
- (3) ゲイン余裕 (GM) は、 $\omega_{pc}$  におけるゲインであるので、GM= 30 [dB] である。
- (4) 位相余裕 (PM) は、 $\omega_{gc}$  における位相であるので、PM= 70 [ $^{\circ}$ ] である。

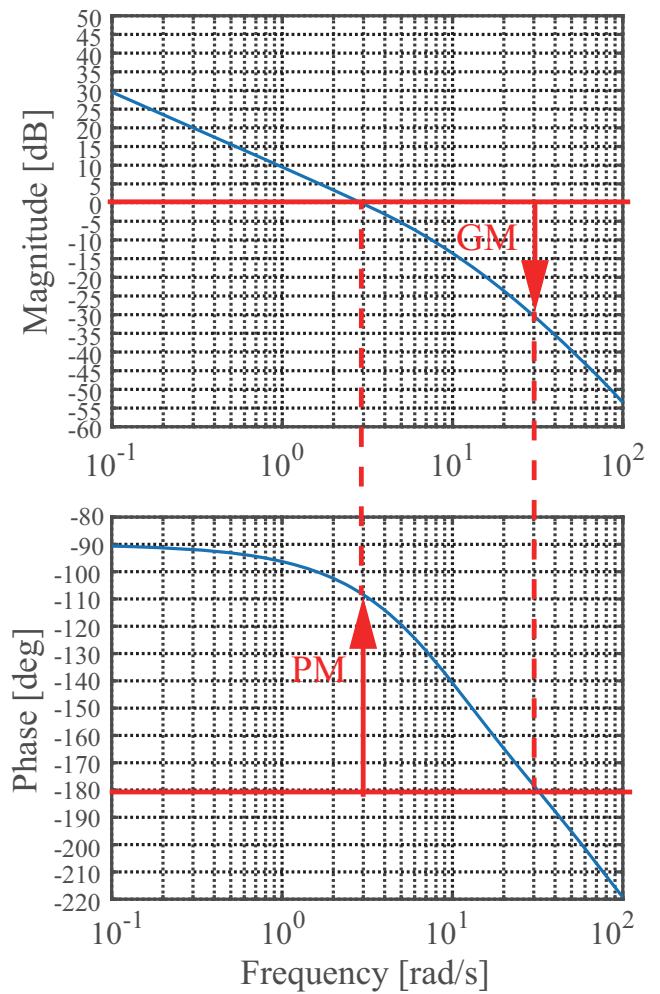


図 2: ボード線図