

令和2年度創成科学研究科理工学専攻修士課程入学試験問題

機械力学, 生産加工, 自動制御理論

(一般入試)

(機械科学コース)

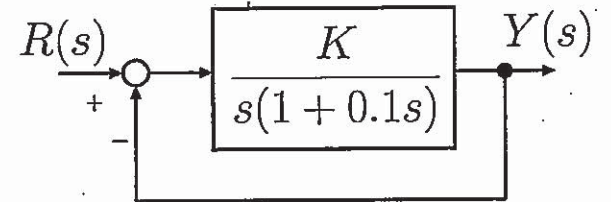
(注意事項)

1. 問題用紙および解答用紙は、係員の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙, 解答用紙は、この表紙を除いて問題用紙 3 枚 (解答用紙を含む) である。
3. 解答は、解答用紙の指定された番号の解答欄に書くこと。指定された解答欄以外に書いたものは採点しない。また、裏面に解答したのも採点しない。
4. 解答開始後、解答用紙の所定欄に受験番号をはっきりと記入すること。
5. 配付した用紙はすべて回収する。

自動制御理論

第1問

図に示すフィードバック制御系において以下の問いに答えよ。



- (1) 閉ループ伝達関数は2次標準形

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$$

で表されるが、減衰係数 $\xi = 1$ となる

る K の値はいくらか。ただし、 ω_n は固有角周波数である。

- (2) 単位インパルス応答が $y(t) = 10e^{-5t} \sin 5t$ となるとき、 K の値はいくらか。

- (3) ランプ状の目標値 $R(s) = \frac{1}{s^2}$ に対する定常偏差が 0.5 となるとき、 K の値はいくらか。

- (4) 開ループ伝達関数 $\frac{K}{s(1+0.1s)}$ の位相が -135 度となる角周波数 ω を求めよ。ただし、積分器

の位相は -90 度で一定であることを用いて求めよ。

[第1問の解答箇所]

小計	
----	--

受験番号	第	番
------	---	---

生産加工

公開不可

小計	
----	--

機 械 力 学

第1問

図のような歯車列の振動系がある。歯車1および2は歯数 z_1 および z_2 である。歯車1はねじりばね定数 K の軸を介して壁に固定されている。歯車2は自由に回転でき、歯車1および2の間のガタおよび摩擦は無いものとする。歯車1および歯車2の軸中心まわりの慣性モーメントをそれぞれ I_1 および I_2 とする。なお、歯車のモジュールを m とすると、歯車1および2の直径は $d_1 = mz_1$ および $d_2 = mz_2$ である。歯車1の回転角 θ_1 について歯車列の運動方程式を導き、その固有角振動数を求めよ。ただし、以下の手順で解を求めるものとする。まず、この歯車列から歯車2を離して、歯車1のみの運動方程式を示し、その後、歯車2をかみ合わせて歯車列全体の運動方程式を示すこと。

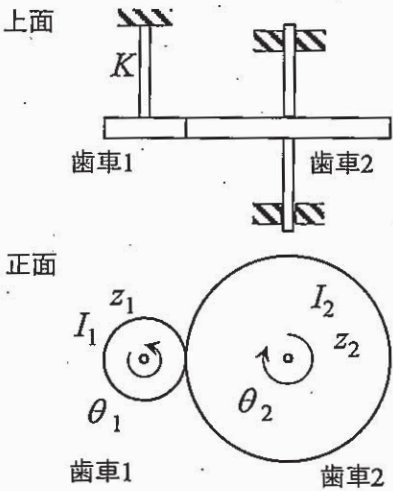


図 歯車列の振動系

[第1問の解答箇所]