九州工業大学大学院　工学府　博士前期課程

工学専攻　分野３（知能制御工学コース）入学試験問題

2024
計測制御工学　解答（解答例）

問題の出題意図

各問題ともメカトロシステム対して計測制御を行うために必要となる専門的な基礎知識が備わっていることを確認するために出題している．

【１】［必修］

(1) 略

(2) 略

(3) $Q = \ 0.456[m^3/s]$

【2】[必修]

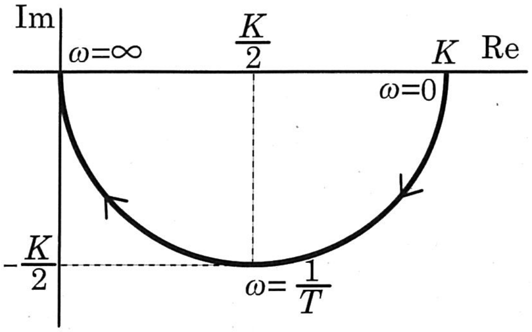
(1) $x = \dfrac{K}{1+(\omega T)^2}$, $y = \dfrac{-K\omega T}{1+(\omega T)^2}$

(2) $G(j0) = K$, $G(j\infty) = 0$

(3) $\left(x - \dfrac{K}{2}\right)^2 + y^2 = \left(\dfrac{K}{2}\right)^2$

(4) y の最小値は $-K/2$. そのとき, $\omega = 1/T$

(5)



【３】[選択]

(1)　$i_1(t) = 3\mathrm{e}^{-t}\sin 2t$ [A]

(2)　$i_2(t) = 3 + \mathrm{e}^{-\frac{2}{3}t}$ [A]

(3)　$R_1 = R_2$　かつ　$L = CR_1R_2$

【４】[選択]

(1) $\ddot{x} + 2\zeta\omega_n\dot{x} + {\omega_n}^2 x = \dfrac{f}{m}$

(2) $G_B(s) = \dfrac{2\zeta\omega_n s + {\omega_n}^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + {\omega_n}^2}$

(3) $G_B(\Omega) = \dfrac{1 + 2\zeta\Omega j}{1 - \Omega^2 + 2\zeta\Omega j}$

(4) $\Omega = 0, \sqrt{2}$

(5) $k = 1600, \qquad \mathrm{c} = 400$

【5】[選択]

（1）merge_sort(){
```
 if(列 a が一つ)
       return;
 列 a を二つの列に分割
 merge_sort の再帰呼び出しによる前半列の整列
 merge_sort を再帰呼び出しによる後半列の整列
二つの列をマージして a に格納
}
```

（2）部分列 a:6, 9, 13, 18, 21, 25, 26

部分列 b:3, 7, 16, 20, 22

に対し，列 c には，b の最少要素 3 が格納され，c：3

次に、a の最少要素である 6 が格納され，c：3,6

以下順に繰り返し，結果：c に 3,6,7,9,13,16,18,20,21,22,25,26

（3）O(nlogn)，安定

（4）行きがけ 123589647

通りがけ 218593674

帰りがけ 289563741

【6】［選択］

(1)　$m\ddot{x}(t)+c\dot{x}(t)+kx(t)=f(t)$

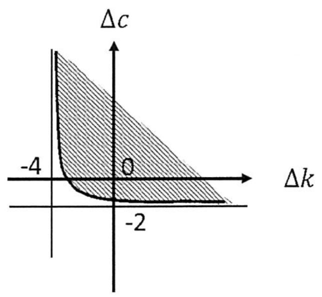
(2)　$x_s(t)=1+\dfrac{1}{3}\sin\left(3t-\dfrac{\pi}{2}\right)$

(3)　$g_1=7, g_2=5, g_3=6, r=2$

(4)　フルヴィッツの安定判別法を用いれば，つぎの安定条件を得る．

$$\Delta c>-2,\ \ \Delta k>-4,\ \ (2+\Delta c)(4+\Delta k)-1>0$$

上式で表される Δc, Δk の範囲を図示すれば下図となる．



【7】[選択]

(1) $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$, $\boldsymbol{b} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\boldsymbol{c} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$

(2) $f_1 = -1$, $f_2 = 5$

(3) $f_0 > -0.5$, $K = \dfrac{1 + 2f_0}{2f_0}$

【８】［選択］

(1)　正定値関数 $V(t) = y(t)^2$ の時間微分を解析することにより，次式を得る．

$$u(t) = -\beta y(t), \ \ \beta > 5$$

(2)　正定値関数 $V(t) = \tilde{y}(t)^2$, $\tilde{y}(t) = y(t) + 1$ の時間微分を解析することにより次式を得る．

$$u(t) = -\frac{5}{2}y(t) - \beta\tilde{y}(t), \ \ \beta > 0$$

(3)　正定値関数 $V(t) = y(t)^2$ の時間微分を解析することにより次式を得る．

$$u(t) = -\beta y(t), \ \ \beta > 25$$