

動的システムの解析と制御レポート#1(2020.9.4出題)

学籍番号: _____

氏名: 解答例

提出切: 9月9日(水)17:00(厳守)、提出先: ilias

注意: この用紙に直接記入すること(別紙に記入しないこと)

課題 1 運動方程式が $m\ddot{x} = -c\dot{x} - kx + \alpha f$ と与えられるマス-ばね-ダンパ系を考える。ただし、 m はマスの質量、 c はダンパの粘性摩擦係数、 k はばねの弾性係数で、 f は力、 x はマスの変位、 α は与えられた正数である。 f を入力、 x を出力とするシステムを G とするとき、以下の(1)~(3)の間に答えよ。

(1) $m = 1, c = 0.6, k = 4, \alpha = 120$ のとき、システム G の伝達関数 $G(s)$ を求めよ。(2点)

(2) (1) のとき、 $G(s)$ のボード線図は下図のようになる。この系に $f(t) = 2\sin 2t$ を入力したときの定常状態での出力が $x(t) = B\sin(2t + \phi)$ となった。図を参考にして B, ϕ の値を求めよ。(2点)

(3) $m = 0, c = 1, k = 4, \alpha = 40$ のとき、システム G のボード線図を折れ線近似によって下図に重ねて描け。さらに、 $c = 0$ としたときのボード線図を破線で重ねて描け。(2点)

$$(1) ms^2 X(s) = -cs X(s) - kX(s) + \alpha F(s), \quad (ms^2 + cs + k)X(s) = \alpha F(s).$$

$$G(s) = \frac{X(s)}{F(s)} = \frac{\alpha}{ms^2 + cs + k} = \frac{120}{s^2 + 0.6s + 4}$$

$$(2) B = |G(j2)| \cdot 2 = 200, \quad \phi = -90^\circ$$

$$(3) G(s) = \frac{40}{s+4} = \frac{4}{s+4} \cdot 10 \xrightarrow{\pm 5rc=0} G(s) = 10 \text{ (定数)}$$

