

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【制御工学分野】(1/6)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

1. (解答欄が不足する場合には裏面に続けて記載すること)

(1)

インパルス応答は $g(t) = L^{-1}[G(s) \cdot 1]$ で表されるから、伝達関数は以下のように求まる。

$$G(s) = L[(1 - 2t)e^{-2t}] = L[e^{-2t}] - 2L[te^{-2t}] = \frac{1}{s+2} - \frac{2}{(s+2)^2} = \frac{s}{(s+2)^2}$$

【完答：5点】

(途中式無し・途中式間違い・一つの分数にまとめなかった場合 3点)

(2)

ステップ信号1 ($t \geq 0$)のラプラス変換の3倍であるから、以下のように求まる。

$$\frac{3}{s}$$

【途中式不要、完答：5点】

(分子に3がない場合、2点)

(3)

(1)と(2)の結果をかけてラプラス変換することで、以下のように求まる。

$$y(t) = L\left[\frac{s}{(s+2)^2} \cdot \frac{3}{s}\right] = 3L\left[\frac{1}{(s+2)^2}\right] = 3te^{-2t}$$

【完答：5点】

(途中式無し・途中式間違いの場合 3点)

小計

15

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【制御工学分野】(2/6)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

2. (解答欄が不足する場合には裏面に続けて記載すること)

(1)

+40 dB/dec の遮断域をもつ (と共に減衰比 1 すなわち重解の極を持つ) ハイパス特性である。これにあ

てはまるのは、 $\frac{Ks^2}{s^2+2as+a^2}$ の「(d)」である。

【選択式、完答：4 点】

(記号ではなく伝達関数で解答した場合 3 点)

(2)

通過域のゲインが 60 dB であるから、以下のよう求める。

$$K = 10^{\frac{60}{20}} = 1000$$

【途中式不要、完答：3 点】

(上記解答の±10%以内である場合 2 点。単位を付けた場合は 1 点減点)

(3)

折れ線近似の角にあたる周波数は 5 Hz であるから、以下のよう求める。

$$\omega = 5 \times 2\pi = 10\pi \text{ rad/s}$$

【途中式不要、完答：3 点】

(単位 rad/s は無くても可。上記解答の±10%以内である場合 2 点)

小計

10

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【制御工学分野】(3/6)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

3. (解答欄が不足する場合には裏面に続けて記載すること)

(1)

コイルにかかる電圧と抵抗にかかる電圧と逆起電力 $e(t) = k\omega(t)$ の和が入力電圧とつり合うから、回路方程式は以下の通り求まる。

$$v(t) = L \frac{di(t)}{dt} + Ri(t) + k\omega(t)$$

【途中式不要、完答：3点】

(「 $i(t)$ 」が無くても可。微分を上付きのドットで表しても可)

(2)

慣性モーメントによるトルクが回転軸に作用するトルク $\tau(t) = ki(t)$ と釣り合うから、回転軸における粘性摩擦やクーロン摩擦を無視すれば、運動方程式は以下の通り求まる。

$$J \frac{d\omega(t)}{dt} = ki(t)$$

【途中式不要、完答：3点】

(「 $i(t)$ 」が無くても可。微分を上付きのドットで表しても可)

(3)

(1)と(2)の結果を初期値0でそれぞれラプラス変換すれば、

$$V(s) = LsI(s) + RI(s) + k\Omega(s)$$

$$Js\Omega(s) = kI(s)$$

である。 $I(s)$ を消去すれば、

$$V(s) = \frac{JL}{k}s^2\Omega(s) + \frac{JR}{k}s\Omega(s) + k\Omega(s)$$

である。よって、入力を電圧 $v(t)$ で出力を角速度 $\omega(t)$ とする伝達関数は、以下の通り求まる。

$$\frac{\Omega(s)}{V(s)} = \frac{k}{JLs^2 + JRs + k^2}$$

【完答：2点】

小計

8

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【制御工学分野】(4/6)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

(3. のつづき)

(4)

ステップ応答に対してオーバーシュートあるいは振動が出力に生じないのは、特性方程式 $JLs^2 + JRs +$

$k^2 = 0$ から求まる極 $\frac{-JR \pm \sqrt{J^2R^2 - 4JLk^2}}{2JL}$ が虚数を持たない条件であるから、以下のように求まる。

$$JR^2 \geq 4Lk^2$$

【完答：2点】

(減衰比が $\zeta \geq 1$ となる条件から求めても数学的に同一であり可。途中式無しの場合は1点減点。

不等号が異なる場合や $J^2R^2 \geq 4JLk^2$ のようになっている場合には、それぞれ1点減点)

小計

2

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【制御工学分野】(5/6)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

4. (解答欄が不足する場合には裏面に続けて記載すること)

(1)

$$G(s) = \frac{1}{4s-1}, \quad C(s) = K, \quad H(s) = \frac{1}{2s+1}$$

とおけば、図より $E(s) = R(s) - H(s)G(s)C(s)E(s)$ であるから、目標値 $R(s)$ から $E(s)$ までの伝達関数は以下のよう to 求まる。

$$\frac{E(s)}{R(s)} = \frac{1}{H(s)G(s)C(s) + 1} = \frac{(2s+1)(4s-1)}{8s^2 + 2s + K - 1}$$

【完答：4点】

(途中式無し・途中式間違いの場合 3点)

(2)

図より $Y(s) = G(s)C(s)E(s)$ であるから、閉ループ伝達関数 (目標値 $R(s)$ から制御量 $Y(s)$ までの伝達関数) は以下のよう to 求まる。

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = G(s)C(s) \cdot \frac{E(s)}{R(s)} = \frac{G(s)C(s)}{H(s)G(s)C(s) + 1} = \frac{K(2s+1)}{8s^2 + 2s + K - 1}$$

【完答：4点】

(途中式無し・途中式間違いの場合 3点)

小計

8

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【制御工学分野】(6/6)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

(4. のつづき)

(3)

〔極を用いる解法〕 特性方程式 $8s^2 + 2s + K - 1 = 0$ から極は

$$\frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 8 \cdot (K - 1)}}{2 \cdot 8} = \frac{-1 \pm \sqrt{9 - 8K}}{8}$$

である。安定の条件は、すべての極の実部が正となる条件より、 $K > 1$ である。

〔ラウス表を用いる解法〕 特性方程式 $8s^2 + 2s + K - 1 = 0$ からラウス表は

s^2	8	$K - 1$
s^1	2	(0)
s^0	$\frac{2(K - 1) - 8 \cdot 0}{2} = K - 1$	

である。安定の条件は、ラウス表の左端の値がすべて正である条件より、 $K > 1$ である。

【完答：4 点】

(極またはラウス表まで正しければ 3 点。)

下破線部の内容が書かれていなくてもそれを理由には減点しない。)

(4)

目標値が (大きさ 1 の) ステップ信号であり K が (3) の条件を満たすとき、当該の閉ループ伝達関数のステップ応答の最終値は、最終値定理より、以下のように求まる。

$$y(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0+} sY(s) = \lim_{s \rightarrow 0+} s \cdot \frac{K(2s + 1)}{8s^2 + 2s + K - 1} \cdot \frac{1}{s} = \frac{K}{K - 1}$$

【完答：3 点】

(最終値定理に相当する途中式が記載されていた場合は 1 点)

小計	合計
7	50

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【電気基礎分野】(1/3)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

1.

A)図 2 の一辺あたりの磁束密度については与式の角度 θ_1 、 θ_2 、 a が以下に示される値となる。

$$|\theta_1| = |\theta_2| = |\theta| = \frac{\pi}{6}, \quad \theta_1 = -\frac{\pi}{6}, \quad a = b$$

これより、一辺あたりの磁束密度 B_1 [T]は予式より

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi b} \sin(|\theta|) = \frac{\mu_0 I}{2\pi b} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\mu_0 I}{4\pi b} \quad [\text{T}]$$

2 点

下記点数について、途中式 2 点解答 2 点、解答があていれば途中式の点数を含め 4 点
解答に単位がない場合は 1 点減点

A. $B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi b} \quad [\text{T}]$

2 点

B)正六角形の電流 I が点 O に発生される磁束密度 B [T]は A)の値を用いて

$$B = 6B_1 = 6 \cdot \frac{\mu_0 I}{4\pi b} = \frac{3\mu_0 I}{2\pi b} \quad [\text{T}]$$

2 点

下記点数について、途中式 2 点解答 2 点、解答があていれば途中式の点数を含め 4 点
解答に単位がない場合は 1 点減点

A. $B = \frac{3\mu_0 I}{2\pi b} \quad [\text{T}]$

2 点

小計

8

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【電気基礎分野】(2/3)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

2.

A) $0 < r \leq c$ において、半径 r の中にある電荷 Σq は

$$\Sigma q = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{\frac{4}{3}\pi c^3} Q = \frac{r^3}{c^3} Q$$

ガウスの定理より電界 E_1 [V/m] は比誘電率 ϵ_s の誘電体中のため

$$E_1 = \frac{\frac{r^3}{c^3} Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon_s r^2} = \frac{rQ}{4\pi\epsilon_0\epsilon_s c^3} \quad [\text{V/m}]$$

となる。

下記点数について、解答があていれば途中式の点数を含め 4 点、 ϵ_s 等記号の過不足は 1 点減点、解答に単位がない場合は 1 点減点

A. $E_1 = \frac{rQ}{4\pi\epsilon_0\epsilon_s c^3} \quad [\text{V/m}]$

B) $c < r$ において電荷 Σq は

$$\Sigma q = Q$$

ガウスの定理より電界 E_2 [V/m] は真球外について真空中のため

$$E_2 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad [\text{V/m}]$$

となる。

下記点数について、解答があていれば途中式の点数を含め 4 点、 ϵ_s 等記号の過不足は 1 点減点
解答に単位がない場合は 1 点減点

A. $E_2 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad [\text{V/m}]$

C) 真球の誘電体の表面電位 V [V] は電位を求める式より

$$V = -\int_{\infty}^c E_2 dr = -\int_{\infty}^c \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 c}$$

下記点数について、解答があていれば途中式の点数を含め 4 点、解答に単位がない場合は 1 点減点

A. $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 c} \quad [\text{V}]$

D) 無限遠に $-Q$ [C]、真球に Q [C] を与え、静電容量 C [F] を考えると C) の結果を用い

$$C = \frac{Q}{V} = 4\pi\epsilon_0 c \quad [\text{F}]$$

A. $C = 4\pi\epsilon_0 c \quad [\text{F}]$

上記点数について、解答があていれば途中式の点数を含め 4 点
解答に単位がない場合は 1 点減点

小計

16

令和 6 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【電気基礎分野】(3/3)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

3. アドミタンス Y は

$$Y = \frac{1}{R + \frac{1}{j\omega C}} + \frac{1}{R + j\omega L} = \left(\frac{R}{R^2 + (\omega L)^2} + \frac{(\omega C)^2 R}{1 + (\omega C R)^2} \right) + j \left(\frac{-\omega L}{R^2 + (\omega L)^2} + \frac{\omega C}{1 + (\omega C R)^2} \right)$$

インピーダンス Z は

$$Z = \frac{(R + j\omega L) \left(R + \frac{1}{j\omega C} \right)}{R + j\omega L + R + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{R^2 + \frac{L}{C} + j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right) R}{2R + j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)}$$

$$= \frac{\left(2 \left(R^2 + \frac{L}{C} \right) + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2 \right) R + j \left(R^2 - \frac{L}{C} \right) \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)}{4R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}$$

$$A. Z = \frac{\left(2 \left(R^2 + \frac{L}{C} \right) + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2 \right) R + j \left(R^2 - \frac{L}{C} \right) \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)}{4R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2} \quad [\Omega]$$

$$Y = \left(\frac{R}{R^2 + (\omega L)^2} + \frac{(\omega C)^2 R}{1 + (\omega C R)^2} \right) + j \left(\frac{-\omega L}{R^2 + (\omega L)^2} + \frac{\omega C}{1 + (\omega C R)^2} \right) \quad [S]$$

下記点数について、途中
式 6 点 解答 6 点、解答が
あていれば途中式の
点数を含め 12 点

有理化されてなければそれぞれ 1
点減点
解答に単位がない場合は 1 点減点

4.

有効電力 P [W] は

$$P = |V| |I| \cos(\phi) = 200 \times 5 \times \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = 866.0 \cdots = 866 \quad [W]$$

無効電力 Q [Var] は

$$Q = |V| |I| \sin(\phi) = 200 \times 5 \times \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = 500.0 \cdots = 500 \quad [Var]$$

皮相電力 $|Pa|$ は

$$|Pa| = |V| |I| = 200 \times 5 = 1.00 \times 10^3 \quad [VA]$$

電圧に対して電流が遅れのため、誘導性の回路である。

2 点 $\times$ 4 = 8 点

P 、 Q 、 $|Pa|$ は解答に単位が
ない場合は 1 点減点

A. $P = 866$ [W]、 $Q = 500$ [Var]、 $|Pa| = 1.00 \times 10^3$ [VA]、回路は 誘導 性

小計	合計
26	50

令和6年度木更津工業高等専門学校専攻科
 学力選抜 解答用紙
 制御・情報システム工学専攻【計算機ハードウェア分野】(1/1)

選択	受験番号	氏 名

問題 1. [各2点×7, 合計14点]

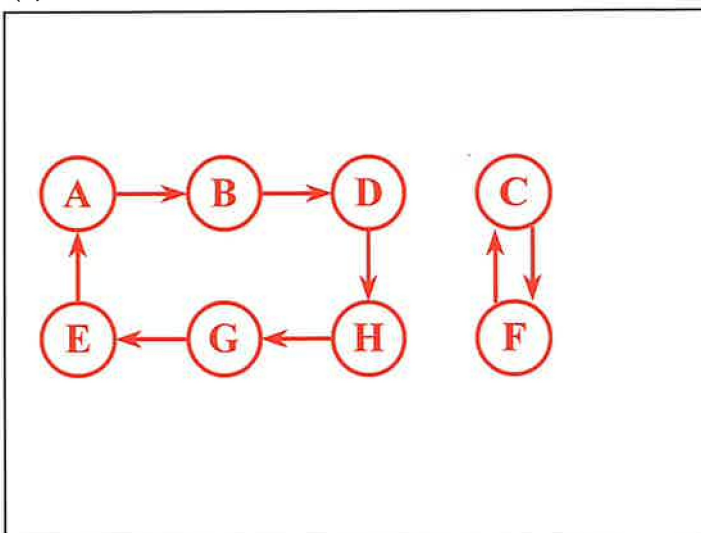
(1)	100	(2)	97	(3)	32	(4)	97
(5)	24	(6)	PC	(7)	④		

問題 2. [(1)各状態ごとに Q_0, Q_1, Q_2 全て正解で2点×8, (2)2点, (3)2点, 合計20点]

(1)表1

状態名	現在の出力 Q^t			次の出力 Q^{t+1}		
	Q_2	Q_1	Q_0	Q_2	Q_1	Q_0
A	0	0	0	0	0	1
B	0	0	1	0	1	1
C	0	1	0	1	0	1
D	0	1	1	1	1	1
E	1	0	0	0	0	0
F	1	0	1	0	1	0
G	1	1	0	1	0	0
H	1	1	1	1	1	0

(2)状態遷移図



(3)

状態Cと状態Fが孤立したループを形成しているため、何らかの原因によって状態Cまたは状態Fに陥ると目的とする動作を行わなくなる。

問題 3. [(1)2点, (2)各2点×4, (3)各2点×2, (4)2点, 合計16点]

(1)	0x 30	(2)	点灯させる場合	(A)	&	(B)	0x EF
			消灯させる場合	(A)		(B)	0x 10

(3)	スイッチが閉じている場合	0x 00
	スイッチが開いている場合	0x 04

(4)

モータの電流をON/OFFすることで、高電圧がモータの両端に発生してトランジスタが破壊されるのを防止する目的。

合計

50

令和 06 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【計算機ソフトウェア分野】(1/3)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

問題 1. 3 点×5=15 点

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(e)	(c)	(d)	(e)	(b)

問題 2. 3 点×2=6 点

(1)	(2)
491	10

小計

21

令和 06 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【計算機ソフトウェア分野】(2/3)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

問題 2. 13 点

(3)

```
void f_s(unsigned n){  
  
    unsigned    d;  
  
    while (n >= 10){  
        push(n % 10);  
        n /= 10;  
    }  
    printf("%u", n);  
    while (pop(&d)){  
        printf("%u", d);  
    }  
  
}
```

小計

13

令和 06 年度木更津工業高等専門学校専攻科

学力選抜 解答用紙

制御・情報システム工学専攻【計算機ソフトウェア分野】(3/3)

選択	受験番号	氏 名
		模範解答

問題 3. 4 点×4=16 点

(1)
$O(\log n)$
(2)
①
$\min \leq \max$
②
$c = \min + (\max - \min) / 2;$
③
$k > a[c]$

小計	合計
16	50