

基礎制御工学および演習 (第9回)

	2015年11月24日 実施
学籍番号	氏名

【1次チェック】

回	チェック日	チェック者(氏名)	判定
1-1	月 日	(TA, 受講生)	(合格、再提出)
1-2	月 日	(TA, 受講生)	(合格、再提出)
1-3	月 日	(TA, 受講生)	(合格、再提出)

【2次チェック】

回	チェック日	チェック者(氏名)	判定
2-1	月 日		(合格、再提出)
2-2	月 日		(合格、再提出)

実施要領

[標準フロー]

1. 演習プリントを受け取ったら、まず学籍番号と氏名を記入する。
2. 演習時間内に全問解答し、副手または担当教員の指名する1次チェック担当者による1次チェックを受ける。
3. 全問正解状態になるまで不正解問題の理解、答案修正、1次チェックを繰り返す。
4. 1次チェックが完了し全問正解状態になったら指導教員の2次チェックを受ける。
5. 2次チェックが完了し「合格」印を受けると他の受講生の1次チェック担当に指名されることがある。
6. 2次チェック完了答案は演習時間終了時に提出する。次回の演習開始時に返却される。
7. 演習時間内に1次および2次チェックが完了しなかった者については、別途指示する。
8. 解答済演習プリントは大切に保管し、学期末にポートフォリオとして整理し提出する。

[質問受付] 授業担当は汐月(11016A室) 井上(11001A室)。

担当副手は 根本(岩)、*和久井(汐)、満洲(鈴)、*倉持(汐)、千脇(汐)、齋藤(畠)です。

(岩)=10424室、(畠)=10425室、(汐)=10426室、(鈴)=11003室

問題 1 次の問いに答えよ .

(1-1) 関数 $f(t)$ のラプラス変換 $F(s)$ の定義式を書け .

(1-2) $f(t)$ の導関数 $\frac{df(t)}{dt}$ のラプラス変換を $F(s)$ と $f(0)$ を用いて表現せよ .

(1-3) $f(t)$ の 2 階導関数 $\frac{d^2f(t)}{dt^2}$ のラプラス変換を $F(s)$ と $f(0), \dot{f}(0)$ を用いて表現せよ . ただし、 $\dot{f}(0)$ は導関数 $f(t)$ の $t = 0$ における値を表すこととする .

(1-4) 関数 $g(t) = e^{-at}b$ のラプラス変換 $G(s)$ を定義に基づいて導出せよ .

問題 2 下記のラプラス変換に関する表を完成せよ .

	$f(t)$	$F(s)$
ディラックデルタ (インパルス)	$\delta(t)$	
ステップ関数 (インデシャル)	$\mathbf{1}(t)$	
ランプ関数	t	
べき (冪) 関数	$\frac{1}{n!}t^n$	
指数関数	e^{-at}	
	$\frac{1}{n!}t^n e^{-at}$	$\frac{1}{(s+a)^{n+1}}$
サインソイド関数 (正弦関数)	$\sin(\omega t)$	
サインソイド関数 (余弦関数)	$\cos(\omega t)$	
減衰振動関数		$\frac{\omega}{(s+a)^2 + \omega^2}$
減衰振動関数		$\frac{s+a}{(s+a)^2 + \omega^2}$

	$f(t)$	$F(s)$
線形性	$af(t) + bg(t)$	
導関数	$\dot{f}(t)$	
2 階導関数	$\ddot{f}(t)$	
n 階導関数	$f^{(n)}(t)$	$s^n F(s) - \sum_{k=0}^{n-1} s^k f^{(n-k)}(0)$
初期値定理		$\lim_{s \rightarrow \infty} sF(s)$
最終値定理		$\lim_{s \rightarrow 0} sF(s)$
時間シフト		$e^{-Ls} F(s)$
周波数シフト	$e^{-at} f(t)$	
畳み込み積分	$(f * g)(t)$	
状態遷移行列	e^{At}	$(sI - A)^{-1}$
状態方程式	$\int_0^t e^{A(t-\tau)} Bu(\tau) d\tau$	$(sI - A)^{-1} BU(s)$

問題 3 次の微分方程式をラプラス変換を用いて解け。

(3-1)

$$\dot{x}(t) + 2x(t) = 0, \quad x(0) = 3$$

(3-2)

$$\dot{x}(t) + 3x(t) = 2, \quad x(0) = 1$$

(3-3)

$$\ddot{x}(t) + 3\dot{x}(t) + 2x(t) = 0, \quad x(0) = 1, \quad \dot{x}(0) = 1,$$