

信号理論基礎 演習問題5

提出に関する注意事項:

- ノート・レポート用紙等に解答する(問題文は書かなくても良い)。
 - 解答をスキャン(カメラで撮影など)して電子ファイルとして ILIAS から提出する。
ファイル形式は提出ができれば何でも構いません(jpeg, word, pdf など)。
ファイル名は「bst_report5」としてください。
複数のファイルになる場合は「bst_report5_1」、「bst_report5_2」などとしてください。
 - 提出期限: 6月4日(木) 24:00(日本時間) まで。
-

1.

$$x(t) = u(t)$$

$$g(t) = e^{-at}u(t), \quad a > 0$$

とする。ここで $u(t)$ はユニット関数である。このとき、以下の問いに答えよ。

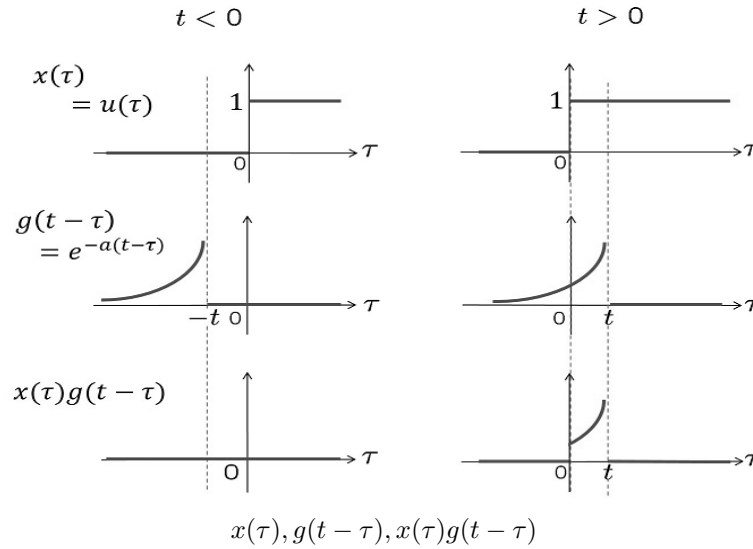
(1) 時間軸を τ として、 $x(\tau)$ 、 $g(t-\tau)$ 及び $x(\tau)g(t-\tau)$ をそれぞれ図示せよ。
($t < 0$) の場合と ($t > 0$) の場合に分けて図示すること。

(2) (1) の結果を利用して、 $y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)g(t-\tau)d\tau = x(t) * g(t)$ を求めよ。

2. $f(t) = \cos^3 t$ を複素フーリエ級数展開せよ。

1. 【解答】

(1)



(2) (1) の結果から,

$$x(\tau)g(t-\tau) = \begin{cases} 0, & (t < 0) \\ e^{-a(t-\tau)}, & (t > 0) \end{cases}$$

$$y(t) = \begin{cases} 0, & (t < 0) \\ \int_0^t e^{-a(t-\tau)} d\tau, & (t > 0) \end{cases}$$

$$\int_0^t e^{-a(t-\tau)} d\tau = e^{-at} \frac{1}{a} [e^{a\tau}]_0^t = e^{-at} \frac{1}{a} \{e^{at} - 1\} = \frac{1}{a} \{1 - e^{-at}\}$$

$$\text{よって, } y(t) = \frac{1}{a} (1 - e^{-at}) u(t)$$

2. 【解答】

$$f(t) = \cos^3 t = \left(\frac{e^{jt} + e^{-jt}}{2} \right)^3 = \frac{1}{8} (e^{-j3t} + 3e^{-jt} + 3e^{jt} + e^{j3t})$$