

デジタル通信と信号処理

レポート課題

2016.4.26

◆レポート締め切り:5月6(金)17:00

◆レポート提出場所:

1号館2階 庶務課前のレポートBOX
BOXのラベル「デジタル通信と信号処理」中山謙二

*「火曜1限クラス」と「火曜2限クラス」は別のBOXにしてあります。注意してください。

1

レポート課題

◆ 準備 ◆

入力信号

$$x(n) = \cos(2\pi f_{i1}nT) + \cos(2\pi f_{i2}nT), T = 1/f_s$$

f_{i1}, f_{i2} : 入力信号に含まれる成分の周波数

f_{s1}, f_{s2} : システムで阻止する(通過させない)周波数
インパルス応答 $h(0) \sim h(4)$ の計算に用いられる。

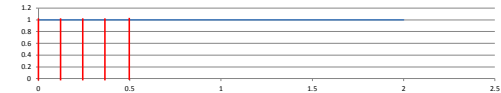
使用する計算プログラム

「畳み込み和の計算プログラム(2)」

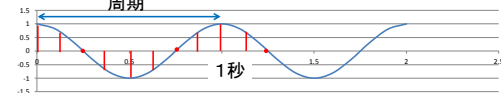
2

出力波形の解析方法

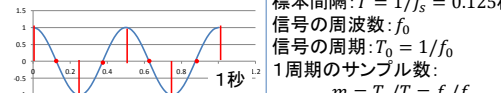
信号周波数=0(直流)



信号周波数=1Hz(周期=1秒)



信号周波数=2Hz(周期=0.5秒)



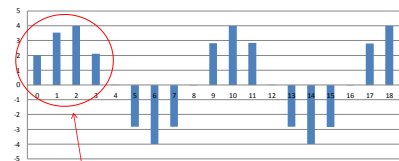
標準化周波数: $f_s = 8\text{Hz}$
 標本間隔: $T = 1/f_s = 0.125\text{秒}$
 信号の周波数: f_0
 信号の周期: $T_0 = 1/f_0$
 1周期のサンプル数:
 $m = T_0/T = f_s/f_0$
 (例) $f_0 = 1\text{Hz} \rightarrow m = 8/1 = 8$

3

過渡応答と定常応答

出力信号 $y(n)$ は過渡応答(前半)と定常応答(後半)で構成される。過渡応答は不規則な波形であるが、定常応答は規則的な波形である(同じ波形が繰り返される)。

出力信号



過渡応答: $n = 0 \sim 3$ (4サンプル)

定常応答: $n = 4$ 以降(5サンプル目以降)

4

◆ 課題 ◆

- (1) $f_{i1} = 0, f_{i2} = 2, f_{s1} = 2, f_{s2} = 3$ に設定し, 出力信号がどのような波形になるか解析せよ。
- (2) $f_{i1} = 2, f_{i2} = 3, f_{s1} = 1, f_{s2} = 3$ に設定し, 出力信号がどのような波形になるか解析せよ。
- (3) $f_{i1} = 0.5, f_{i2} = 2, f_{s1} = 0.5, f_{s2} = 2$ に設定し, 出力信号がどのような波形になるか解析せよ。

5

* 波形の解析方法 *

- ① 入力信号と出力信号を図示する。
- ② 直流であるか, 正弦波であるかを示す。定常応答が零になる場合もある。
- ③ 正弦波の場合はその周波数を求める。1周期のサンプル数 m を求め, $f_0 = f_s/m$ より周波数を計算する。
- ④ 何故, このような出力波形になるか理由を説明する。
- ⑤ 過渡応答のサンプル数を求める。

6

波形の解析

- ① 入力信号, 出力信号の波形→グラフに示す
- ② 出力信号において, $n=4$ 以降が定常応答であり, ほぼ零となっている. 出力信号=0である.
- ③ 信号がないので, 周波数は求まらない.
- ④ 入力信号の周波数は $f_{i1} = 0.5\text{Hz}$, $f_{i2} = 2\text{Hz}$ であるが, 同じ周波数の $f_{s1} = 0.5\text{Hz}$, $f_{s2} = 2\text{Hz}$ が阻止されるので, 出力には何も出てこない.
- ⑤ 出力信号において, $n=4$ 以降が定常応答と見なせるので, 過渡応答は $n=0\sim 3$ の4サンプルである.

13

採点基準

- ◆ ミスが全問で1個以内 A+(5点)
- ◆ 各設問(1)~(3)におけるミスが1個以内 A(4.5点)
全問でミスが3個以内
- ◆ 全問でミスが4個以上 B(4点)
- ◆ 入力信号, 出力信号をミス C(3点)
全体的にミスが多い

14