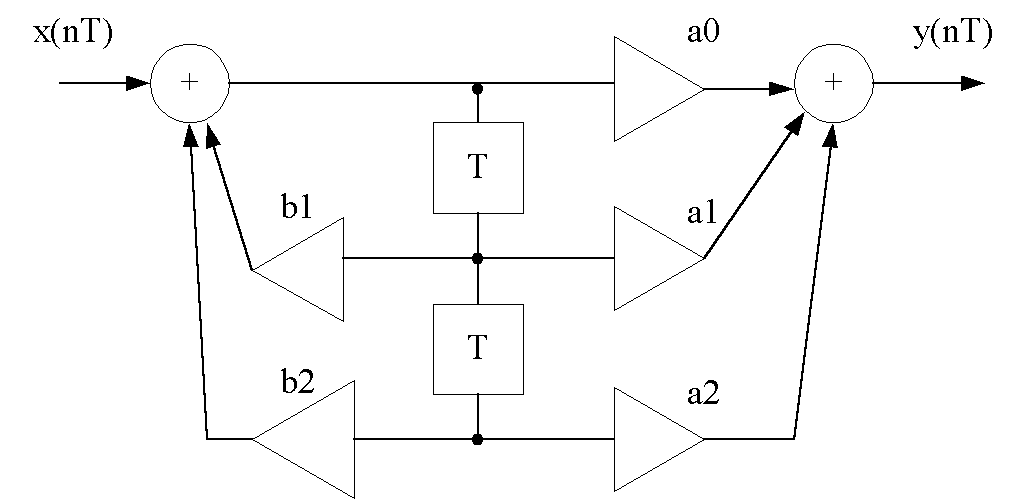
**Контрольная работа по математическим основам**

**цифровой обработки сигналов.**



Задана структурная схема рекурсивной цепи второго порядка.

1. В соответствии со своим вариантом начертите схему цепи с учетом реальных коэффициентов C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image2.gif; C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image3.gif. Период дискретизации C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image4.gif.
2. Определите передаточную функцию цепи C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image5.gifи проверьте устойчивость цепи.

Если цепь окажется неустойчивой, измените коэффициенты C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image6.gif, добившись устойчивости ([практическое задание 4](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr4.htm)).

1. Рассчитайте амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) и фазо-частотную характеристику (ФЧХ) цепи (C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image7.gif точек), постройте графики АЧХ и ФЧХ (предварительно определив C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image8.gif) (практическое задание 4, [задача 5](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr4.htm#z5). Правила работы с комплексными числами приведены в практике 1, [задача 2](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\praktik.htm#z2)).
2. Определите разностное уравнение цепи по передаточной функции C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image5.gif
3. Определите импульсную характеристику цепи:

а) по передаточной функции C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image5.gif(практическое задание 4, [задача 4](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr4.htm#z4));

б) по разностному уравнению (практическое задание 4, [задача 2](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr4.htm#z2));

в) по формуле обратного ДПФ в точке C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image9.gif(практическое задание 3, [задача 2](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr3.htm#z2) ).  
Замечание: Здесь вместо x(jk1) в формулу надо подставить отсчеты амплитудно-фазовой характеристики H(jk1), полученные Вами при расчете АЧХ и ФЧХ цепи.

C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\images\formula.gif, где

H(jk1) - отсчеты АЧХ  
C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\images\formula2.gif- отсчеты ФЧХ  
k - номер отсчета  
Всего отсчетов N (8 или 10)

1. Определите сигнал на выходе цепи:

а) по разностному уравнению (практическое задание 3, [задачи 4,5,6](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr3.htm#z4));

б) по формуле свертки (линейной и круговой); (линейная свертка - практическое задание 2, [задача 4](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr2.htm#z4); круговая свертка - [лекции п2.6](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\lex.htm#Круговая_свёртка_))

в) по Z-изображению выходного сигнала (практическое задание 4, [задача 6](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr4.htm#z6) ).

1. Определите разрядность коэффициентов C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image10.gifи C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image11.gif, если допуск на отклонение системных характеристик составляет 1% ([практическое задание 5](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr5.htm))
2. Рассчитайте шумы квантования на выходе цепи, полагая разрядность АЦП равной 8:

а) для исходной цепи (практическое задание 6, [задача 1](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr6.htm#z1));

б) для цепи в виде каскадного соединения простых звеньев (практическое задание 6, [задача 2](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr6.htm#z2) ).

1. Рассчитайте масштабный множитель C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image12.gif

на выходе цепи:

а) по условию ограничения максимума сигнала (практическое задание 6, [задача 3](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr6.htm#z3) );

б) по условию ограничения энергии сигнала (практическое задание 6, [задача 4](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr6.htm#z4) );

в) по условию ограничения максимума усиления цепи (практическое задание 6, [задача 5](file:///C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\pr6.htm#z5) ).

При выполнении данной контрольной работы пользуйтесь материалами “Практических занятий”.

Данные для расчета приведены в таблице.

Номер варианта соответствует двум последним цифрам пароля.

**Таблица исходных данных**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image13.gif | C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image14.gif | C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image15.gif | C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image16.gif | **C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image17.gif** | C:\Users\swsd\Desktop\5S\course171_3\01\Image18.gif |
| 0 | 0,6 | 0,9 | -0,7 | 0,1 | 0,08 | 0,1; 0,3; 0,4 |
| 1 | 0,6 | 0 | 0 | 0,7 | 0,08 | 0,3; 0,2; 0,2 |
| 2 | 0,7 | 0,9 | -0,6 | 0,1 | 0,12 | 0,2; 0,3; 0,1 |
| 3 | 0 | -0,5 | 0 | 0,65 | 0,12 | 0,1; 0,2; 0,3 |
| 4 | 0,8 | 0,65 | -0,4 | 0,1 | 0,16 | 0,2; 0,1; 0,3 |
| 5 | 0 | 0 | 0,6 | 0,6 | 0,16 | 1,0; 0,9; -0,8 |
| 6 | 0,4 | 0,6 | -0,8 | 0,1 | 0,2 | 0,9; 1,0; 0,8 |
| 7 | 0 | -0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,8; 0,9; 1,0 |
| 8 | 0,6 | 0,3 | -0,8 | 0,15 | 0,28 | -0,9; 0,8; 0,7 |
| 9 | 0,1 | 0 | 0,5 | 0,45 | 0,3 | 0,8; 0,9; 0,7 |
| 10 | 0,2 | 0,9 | -0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,7; 0,8; 0,9 |
| 11 | 0,1 | 0,6 | 0 | 0,4 | 0,32 | -0,8; 0,7; 0,6 |
| 12 | 0,9 | -0,3 | 0 | 0,25 | 0,36 | 0,7; 0,8; 0,6 |
| 13 | 0 | 0 | 0,75 | 0,35 | 0,36 | 0,6; 0,7; 0,8 |
| 14 | 0,5 | 0,3 | -0,1 | 0,35 | 0,44 | 0,7; -0,6; 0,5 |
| 15 | 0,3 | 0 | 0,5 | 0,25 | 0,44 | 0,6; 0,7; 0,5 |
| 16 | 0,9 | 0,7 | -0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5; -0,6; 0,7 |
| **17** | **0,4** | **0** | **-0,7** | **0,2** | **0,48** | **0,6; 0,5; 0,4** |
| 18 | 0,2 | 0,8 | -0,3 | 0,45 | 0,52 | -0,5; 0,6; 0,4 |
| 19 | -0,7 | 0 | 0 | 0,15 | 0,52 | 0,4;-0,6; 0,5 |
| 20 | 0,9 | 0 | 0 | 0,5 | 0,56 | 0,5; 0,4; 0,2 |
| 21 | 0 | 0,85 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | -0,4; 0,5; 0,2 |
| 22 | 0 | 0 | 0,8 | 0,55 | 0,1 | 0,2; 0,4; 0,5 |
| 23 | 0,7 | 0,9 | 0 | 0,1 | 0,6 | 0,4; 0,3; 0,1 |
| 24 | 0 | -0,7 | 0,8 | 0,25 | 0,44 | -0,3; 0,4; 0,1 |
| 25 | 0 | 0 | 0,6 | -0,7 | 0,1 | 0,6; 0,7; 0,8 |
| 26 | 0,8 | 0,6 | -0,4 | -0,1 | 0,1 | 0,7; 0,8; 0,6 |
| 27 | 0 | 0,55 | 0 | -0,6 | 0,12 | -0,8; 0,7; 0,6 |
| 28 | 0,7 | -0,9 | -0,6 | -0,1 | 0,12 | 0,7; 0,8; 0,9 |
| 29 | 0,6 | 0 | 0 | -0,6 | 0,16 | 0,8; 0,9; 0,7 |
| 30 | 0,65 | 0,9 | -0,7 | -0,1 | 0,16 | 0,9; -0,8; 0,7 |
| 31 | 0 | 0,7 | 0,8 | -0,5 | 0,2 | 0,8; 0,9; 0,1 |
| 32 | 0,75 | 0,9 | 0 | -0,1 | 0,2 | 0,9; 1,0; -0,1 |
| 33 | 0 | 0 | 0,8 | -0,4 | 0,28 | 1,0; 0,9; 0,1 |
| 34 | 0 | -0,8 | 0 | -0,15 | 0,3 | -0,2; 0,1; 0,1 |
| 35 | 0,9 | 0 | 0 | -0,4 | 0,3 | 0,6; 0,2; 0,3 |
| 36 | 0,75 | 0 | 0 | -0,2 | 0,3 | 0,2; 0,3;-0,1 |
| 37 | 0,2 | -0,8 | -0,3 | -0,31 | 0,36 | 0,3; 0,2; 0,1 |
| 38 | 0,4 | 0 | 0,7 | -0,2 | 0,36 | 0,1; 0,3; 0,4 |
| 39 | 0,9 | 0,7 | -0,4 | -0,2 | 0,44 | -0,3; 0,4; 0,1 |
| 40 | 0,3 | 0 | -0,5 | -0,3 | 0,44 | 0,4; 0,3; 0,1 |
| 41 | 0,5 | 0,3 | -0,1 | -0,2 | 0,5 | 0,2;-0,4; 0,1 |
| 42 | 0 | 0 | 0,7 | -0,4 | 0,48 | 0,4; 0,5; 0,5 |
| 43 | 0,9 | -0,3 | 0 | -0,15 | 0,5 | -0,5; 0,4; 0,2 |
| 44 | 0 | 0,43 | 0 | -0,4 | 0,52 | 0,4; 0,5; 0,5 |
| 45 | 0,2 | 0,9 | -0,3 | -0,1 | 0,56 | 0,5; -0,6; 0,1 |
| 46 | -0,1 | 0 | 0,5 | -0,5 | 0,56 | 0,6; 0,5; 0,1 |
| 47 | 0,6 | 0,3 | -0,8 | -0,1 | 0,6 | -0,5; 0,6; 0,1 |
| 48 | 0 | -0,7 | 0,5 | -0,5 | 0,1 | 0,6; 0,7; 0,1 |
| 49 | 0,4 | 0,6 | -0,8 | -0,4 | 0,48 | 0,7; 0,6; 0,1 |
| 50 | -0,2 | 0,9 | 0,3 | 0,6 | 0,05 | -0,6; 0,7; 0,5 |
| 51 | 0 | 0,55 | 0 | 0,4 | 0,1 | 0,5; 0,6; 0,7 |
| 52 | 0,9 | 0,3 | 0 | 0,65 | 0,07 | 0,6; 0,5; 0,4 |
| 53 | 0 | 0 | -0,7 | 0,35 | 0,07 | 0,5; 0,6; 0,4 |
| 54 | 0,5 | 0,3 | -0,1 | 0,7 | 0,1 | 0,4; -0,6; 0,5 |
| 55 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 | 0,1 | 0,5; 0,4; 0,2 |
| 56 | 0,9 | -0,7 | -0,4 | 0,75 | 0,12 | 0,4; 0,5; 0,2 |
| 57 | 0 | 0,7 | 0,25 | 0,12 | 0,12 | 0,2; 0,4; 0,5 |
| 58 | 0,2 | 0,8 | -0,3 | 0,1 | 0,17 | 0,4; 0,3; -0,1 |
| 59 | -0,75 | 0 | 0 | 0,15 | 0,17 | 0,3; 0,4; 0,1 |
| 60 | 0,9 | 0 | 0 | 0,1 | 0,2 | -0,1; 0,3; 0,4 |
| 61 | 0 | 0,85 | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3; 0,2; 0,1 |
| 62 | 0 | 0 | 0,8 | 0,1 | 0,25 | 0,2; 0,3; 0,1 |
| 63 | 0,75 | 0,9 | 0 | 0,1 | 0,22 | 0,1; 0,2; 0,3 |
| 64 | 0 | -0,7 | 0,8 | 0,05 | 0,27 | 0,2; 0,1; 0,3 |
| 65 | 0,6 | 0,9 | -0,7 | -0,1 | 0,27 | 1,0; 0,9; 0,8 |
| 66 | 0,6 | 0 | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,9; 1,0; -0,8 |
| 67 | 0,7 | -0,9 | -0,6 | -0,1 | 0,3 | 0,8; 0,9; 0,1 |
| 68 | 0 | 0,5 | 0 | 0,15 | 0,32 | 0,9; 0,8; 0,7 |
| 69 | 0,8 | 0,6 | -0,4 | -0,1 | 0,3 | 0,8; 0,9; 0,7 |
| 70 | 0 | 0 | -0,6 | 0,2 | 0,35 | 0,7; 0,8; 0,9 |
| 71 | 0,4 | 0,6 | -0,8 | -0,2 | 0,35 | -0,8; 0,7; 0,6 |
| 72 | 0 | -0,7 | 0,5 | 0,25 | 0,37 | 0,7; 0,8; 0,6 |
| 73 | 0,6 | 0,3 | -0,8 | 0,25 | 0,37 | 0,6; 0,7; 0,8 |
| 74 | 0,1 | 0 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0,7; 0,6; 0,5 |
| 75 | 0,3 | 0 | 0 | -0,4 | 0,1 | -0,5; 0,4; 0,2 |
| 76 | -0,9 | 0,7 | 0,45 | -0,6 | 0,05 | 0,4; 0,5; 0,2 |
| 77 | 0 | 0,7 | -0,35 | -0,3 | 0,07 | 0,2; 0,4; 0,5 |
| 78 | 0,2 | 0,8 | -0,3 | -0,6 | 0,07 | 0,4; 0,3; 0,1 |
| 79 | 0,75 | 0 | 0 | -0,3 | 0,1 | -0,3; 0,4; 0,1 |
| 80 | 0,9 | 0 | 0 | -0,7 | 0,1 | 0,1; 0,3; 0,4 |
| 81 | 0 | 0,8 | 0 | -0,25 | 0,12 | 0,3; 0,2; 0,1 |
| 82 | 0 | 0 | 0,8 | -0,75 | 0,12 | 0,2; 0,3; 0,1 |
| 83 | 0,7 | 0,9 | 0 | -0,15 | 0,17 | 0,1; 0,2; 0,3 |
| 84 | 0 | 0,7 | 0,8 | -0,1 | 0,17 | 0,2; 0,1; -0,3 |
| 85 | 0,6 | -0,9 | -0,7 | -0,1 | 0,2 | 1,0; 0,9; 0,8 |
| 86 | 0,6 | 0 | 0 | -0,1 | 0,2 | 0,9; 1,0; 0,8 |
| 87 | 0,7 | 0,9 | -0,6 | -0,1 | 0,22 | 0,8; 0,9; 1,0 |
| 88 | 0 | -0,45 | 0 | -0,1 | 0,22 | 0,9; -0,8; 0,7 |
| 89 | 0,8 | 0,6 | -0,4 | 0,05 | 0,27 | 0,8; 0,9; 0,7 |
| 90 | 0 | 0 | 0,6 | -0,1 | 0,27 | 0,7; 0,8; 0,9 |
| 91 | 0,4 | -0,6 | -0,8 | 0,1 | 0,3 | 0,8; 0,7; 0,6 |
| 92 | 0 | 0,7 | 0,5 | -0,1 | 0,3 | 0,7; 0,8; -0,6 |
| 93 | 0,6 | 0,3 | -0,8 | 0,15 | 0,32 | 0,6; -0,7; 0,8 |
| 94 | 0,4 | 0 | 0,5 | -0,1 | 0,32 | 0,7; 0,6; 0,5 |
| 95 | -0,2 | 0,9 | 0,3 | 0,2 | 0,35 | -0,6; 0,7; 0,5 |
| 96 | 0 | 0,75 | 0 | -0,2 | 0,35 | 0,5; 0,6; 0,7 |
| 97 | 0,9 | -0,3 | 0 | 0,25 | 0,37 | 0,6; 0,5; 0,4 |
| 98 | 0 | 0 | 0,75 | -0,2 | 0,37 | 0,5; 0,6; -0,4 |
| 99 | 0,5 | 0,3 | -0,1 | -0,1 | 0,22 | 0,4; 0,6; 0,5 |