

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

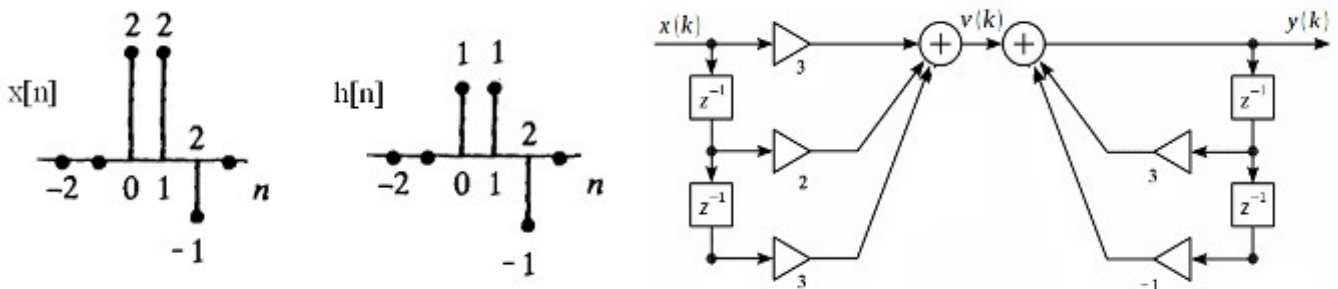
## Вариант 1

1. Чем отличаются амплитудный спектр дискретного сигнала и АЧХ? Как их рассчитать?
2. Если входной сигнал содержит 16 отсчетов, импульсная характеристика содержит 14 отсчетов, то сколько отсчетов будет содержать выходной сигнал? Почему?
3. Что понимают под "множителем поворота" при реализации 256-точечного алгоритма БПФ?
4. Исходная частота дискретизации равна 48 кГц, производится ее понижение в 6 раз. В каком из перечисленных случаев можно обойтись без ФНЧ, ограничившись отбрасыванием «лишних» отсчетов?
  - а) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 8 кГц;
  - б) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 4 кГц;
  - в) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 6 кГц;
  - г) ни в каком, ФНЧ нужен в любом случае.
5. Фильтр какого типа и порядка описывает передаточная функция вида:

$$H(z) = c_0 + c_1 z^{-1} + c_2 z^{-2} + c_3 z^{-4} \quad ?$$

- а) рекурсивный фильтр 3 порядка;
- б) рекурсивный фильтр 3 порядка при канонической форме реализации;
- в) нерекурсивный фильтр 3 порядка;
- г) рекурсивный фильтр 4 порядка при канонической форме реализации;
- д) нерекурсивный фильтр 4 порядка.

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



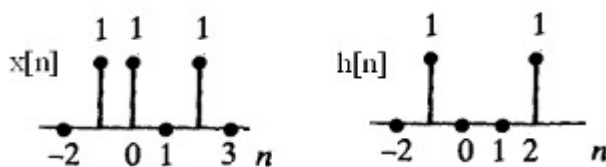
**Задача №2:** Структурная схема дискретной системы показана на рисунке (выше справа), запишите передаточную функцию  $H(z)$  этой системы.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

## Вариант 2

1. Что делает система с импульсной характеристикой  $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{3}\delta[n-4]$  ?
2. Дискретный сигнал  $x[n]$ , отличный от нуля на отрезке  $[-3, 12]$ , сворачивается с импульсной характеристикой  $h[n]$ , отличной от нуля на отрезке  $[-2, 3]$ . Найдите отрезок, на котором может быть отличен от нуля результирующий сигнал  $y[n]$ .
3. Верхняя частота в спектре сигнала равна 1.8 МГц. Чему равен максимально допустимый шаг дискретизации, при котором возможно точное восстановление сигнала по его дискретным отсчетам? (Неравенства для выбора частоты дискретизации считать *нестрогими*).
4. Если импульсная характеристика дискретного фильтра имеет бесконечное число ненулевых отсчетов, то она описывает:
  - а) нерекурсивный фильтр;
  - б) фильтр нижних частот;
  - в) полосовой фильтр;
  - г) рекурсивный фильтр;
  - д) фильтр верхних частот.
5. Линейная система неустойчива, если выходной сигнал:
  - а) равен 1 при любых начальных условиях;
  - б) возрастает при любых начальных условиях;
  - в) затухает при любых начальных условиях;
  - г) стремится к бесконечности при любых начальных условиях.

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



**Задача №2:** по заданной входной  $x[n] = \{1, 0, 3, 5, 1, 0, 0, \dots\}$  и выходной последовательностям  $y[n] = \{0, 1, 3, 0, 5, 0, 0, \dots\}$  найти передаточную функцию  $H(z)$  и нарисовать структурную схему фильтра.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

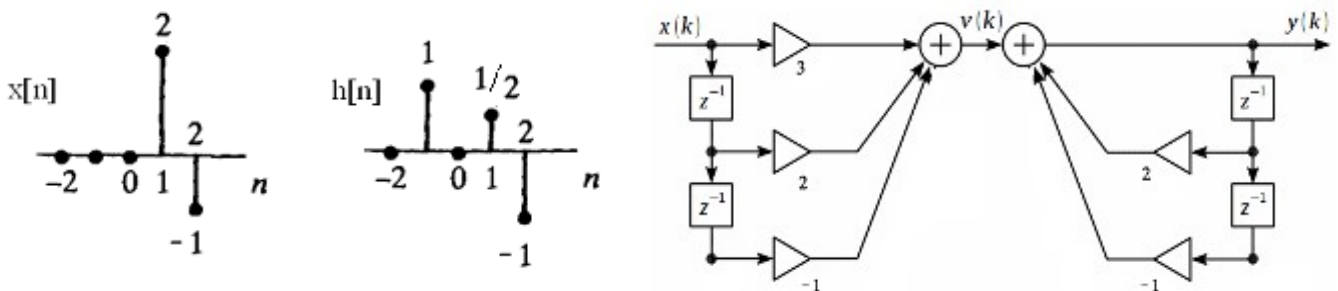
## Вариант 3

1. Чем отличается энергетический спектр дискретного сигнала от амплитудного? Как их рассчитать?
2. Если входной сигнал содержит 10 отсчетов, импульсная характеристика содержит 5 отсчетов, то сколько отсчетов будет содержать выходной сигнал? Почему?
3. Что понимают под "множителем поворота" при реализации 512-точечного алгоритма БПФ?
4. Исходная частота дискретизации равна 24 кГц, производится ее понижение в 3 раза. В каком из перечисленных случаев можно обойтись без ФНЧ, ограничившись отбрасыванием «лишних» отсчетов?
  - а) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 8 кГц;
  - б) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 4 кГц;
  - в) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 6 кГц;
  - г) ни в каком, ФНЧ нужен в любом случае.
5. Цифровой фильтр какого типа и порядка описывает передаточная функция вида:

$$H(z) = c_0 + c_1 z^{-1} + c_2 z^{-2} + c_3 z^{-3} \quad ?$$

- а) рекурсивный фильтр 3 порядка;
- б) рекурсивный фильтр 3 порядка при канонической форме реализации;
- в) нерекурсивный фильтр 3 порядка;
- г) рекурсивный фильтр 4 порядка при канонической форме реализации;
- д) нерекурсивный фильтр 4 порядка.

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



**Задача №2:** Структурная схема дискретной системы показана на рисунке (выше справа), запишите передаточную функцию  $H(z)$  этой системы.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

## Вариант 4

1. Что делает система с импульсной характеристикой  $h[n] = \delta[n+2]$  ? Подтвердите это на примере.
2. Дискретный сигнал  $x[n]$ , отличный от нуля на отрезке  $[-4, 5]$ , сворачивается с импульсной характеристикой  $h[n]$ , отличной от нуля на отрезке  $[-4, 2]$ . Найдите отрезок, на котором может быть отличен от нуля результирующий сигнал  $y[n]$ .
3. Что будет, если частоту среза анти-алиасингового фильтра выбрать выше половины частоты дискретизации?
4. За счет чего снижается число арифметических операций при использовании алгоритмов БПФ?
  - а) за счет использования симметрии, которой обладает ДПФ вещественного сигнала;
  - б) за счет оптимальной организации вычислений;
  - в) за счет снижения точности вычислений.
5. Выберите все правильные утверждения о свойствах аналогового сигнала, восстановленного по дискретным отсчетам согласно теореме Котельникова.
  - а) если дискретный сигнал содержит конечное число ненулевых отсчетов, восстановленный аналоговый сигнал будет иметь конечную длительность;
  - б) восстановленный аналоговый сигнал имеет спектр, равный нулю, в диапазоне частот от частоты Найквиста до частоты дискретизации;
  - в) восстановленный аналоговый сигнал имеет спектр, равный нулю, на частотах, превышающих частоту дискретизации;
  - г) пульсации восстановленного аналогового сигнала являются равномерными (имеют одинаковую амплитуду на всех участках временной оси);
  - д) пульсации восстановленного аналогового сигнала являются неравномерными, их амплитуда возрастает вблизи резких перепадов уровня сигнала.

**Задача №1:** Сколько умножений нужно произвести, чтобы рассчитать свертку входного сигнала из 5 отсчетов и импульсной характеристики из 3 отсчетов? Подтвердите это на примере.

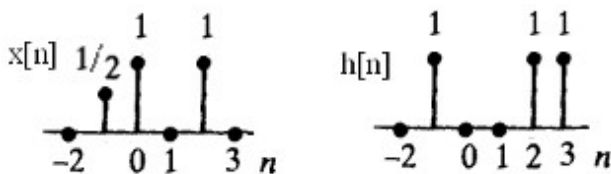
**Задача №2:** по заданной входной  $x[n] = \{1, 0, 4, 1, 0, 2, 0, \dots\}$  и выходной последовательностям  $y[n] = \{0, 1, 4, 0, 7, 0, \dots\}$  найти передаточную функцию  $H(z)$  и нарисовать структурную схему фильтра.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

## Вариант 5

1. Что делает система с импульсной характеристикой  $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{4}\delta[n+3]$  ?
2. Дискретный сигнал  $x[n]$ , отличный от нуля на отрезке  $[-1, 14]$ , сворачивается с импульсной характеристикой  $h[n]$ , отличной от нуля на отрезке  $[-1, 3]$ . Какое наибольшее число ненулевых отсчетов может содержать результирующий сигнал?
3. Верхняя частота в спектре сигнала равна 2.4 МГц. Чему равна минимально допустимая частота дискретизации, при котором возможно точное восстановление сигнала по его дискретным отсчетам?
4. Применение оконных функций при реализации цифрового фильтра приводит к:
  - а) уменьшению уровня пульсаций АЧХ в полосе пропускания и в полосе подавления и расширению переходной полосы;
  - б) уменьшению уровня пульсаций без изменения границ полос пропускания и подавления;
  - в) уменьшению уровня пульсаций АЧХ в полосе подавления без изменения уровня в полосе пропускания и расширения переходной полосы;
  - г) уменьшению уровня пульсаций АЧХ в полосе подавления без изменения уровня в полосе пропускания и расширения переходной полосы;
  - д) уменьшению уровня пульсаций АЧХ в полосе пропускания без изменения переходной полосы;
  - е) линеаризации ФЧХ без изменения параметров АЧХ.
5. Дискретен или непрерывен по частоте амплитудный спектр произвольного дискретного сигнала?
  - а) дискретен;
  - б) непрерывен;
  - в) зависит от ...
  - г) может быть любым.

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



**Задача №2:** по заданной входной  $x[n] = \{1, 0, 2, 0, 5, 3, 0, \dots\}$  и выходной последовательностям  $y[n] = \{0, 2, 0, 2, 5, 1, \dots\}$  найти передаточную функцию  $H(z)$  и нарисовать структурную схему фильтра.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

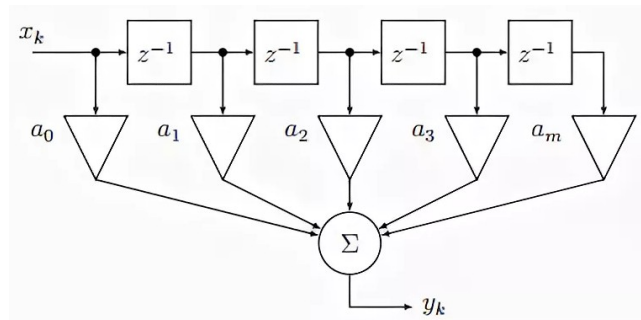
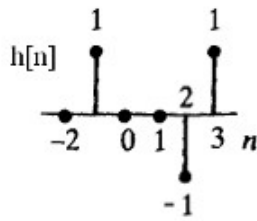
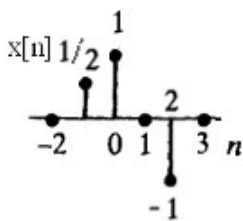
## Вариант 6

1. Для чего используются корреляционная машина и сверточная? В чем состоит их отличие?
2. Если входной сигнал содержит 8 отсчетов, импульсная характеристика содержит 3 отсчета, то сколько отсчетов будет содержать выходной сигнал? Почему?
3. Для анализа каких сигналов непригодно преобразование Фурье? Почему??
4. Исходная частота дискретизации равна 24 кГц, производится ее понижение в 2 раза. В каком из перечисленных случаев можно обойтись без ФНЧ, ограничившись отбрасыванием «лишних» отсчетов?
  - а) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 8 кГц;
  - б) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 4 кГц;
  - в) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 6 кГц;
  - г) ни в каком, ФНЧ нужен в любом случае.
5. Цифровой фильтр какого типа и порядка описывает передаточная функция вида:

$$H(z) = c_0 + c_1 z^{-1} + c_2 z^{-2} + c_4 z^{-4} \quad ?$$

- а) рекурсивный фильтр 3 порядка;
- б) рекурсивный фильтр 3 порядка при канонической форме реализации;
- в) нерекурсивный фильтр 3 порядка;
- г) рекурсивный фильтр 4 порядка при канонической форме реализации;
- д) нерекурсивный фильтр 4 порядка.

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



**Задача №2:** Структурная схема дискретной системы показана на рисунке (выше справа), запишите передаточную функцию  $H(z)$  этой системы.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

## Вариант 7

1. Какие цифровые фильтры называются специальными?
2. Дискретный сигнал  $x[n]$ , отличный от нуля на отрезке  $[-5, 12]$ , сворачивается с импульсной характеристикой  $h[n]$ , отличной от нуля на отрезке  $[-2, 5]$ . Какое наибольшее число ненулевых отсчетов может содержать результирующий сигнал?
3. Аналоговый сигнал, спектр которого равен нулю на частотах выше 30 МГц, дискретизируется с периодом 31.25 нс. В какой полосе частот спектр дискретизированного сигнала не будет искажен? Введите точное значение верхней границы этой полосы частот?
4. При обработке сигналов приходится увеличивать или уменьшать частоту дискретизации сигналов. Что производит функция децимации?
  - а) повышает частоту дискретизации в целое число раз;
  - б) изменение частоты дискретизации в произвольное число раз;
  - в) понижение частоты дискретизации в целое число раз;
  - г) повышение частоты дискретизации в произвольное число раз.
5. Сколько умножений нужно произвести, чтобы рассчитать свертку входного сигнала из 5 отсчетов и импульсной характеристики из 3 отсчетов?
  - а) 8;
  - б) 14;
  - в) 15;
  - г) нет правильного варианта.

**Задача №1:** Чему равна энергия данного сигнала на бесконечном интервале?

$$x(k) = \begin{cases} \frac{1}{3^k}, & k \geq 0; \\ 0, & k < 0. \end{cases}$$

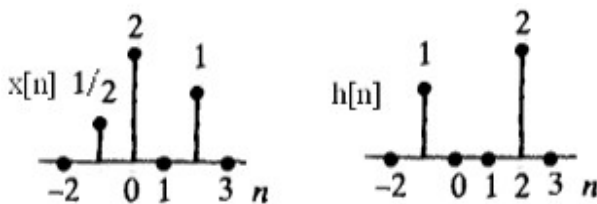
**Задача №2:** по заданной входной  $x[n] = \{1, 0, 7, 1, 0, 3, 0, \dots\}$  и выходной последовательностям  $y[n] = \{0, 1, 3, 0, 4, 0, \dots\}$  найти передаточную функцию  $H(z)$  и нарисовать структурную схему фильтра.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

## Вариант 8

1. Что такое деконволюция? Как она осуществляется?
2. Интервал дискретизации данных равен 0.04 с. Информация какой максимальной частоты может присутствовать в этих данных (в герцах)?
3. Чем отличаются БИХ-фильтры от КИХ-фильтров?
4. Если в аналоговой системе произвольная задержка подаваемого на вход сигнала приводит лишь к такой же задержке выходного сигнала, не меняя его формы, система называется?
  - а) стационарной;
  - б) нестационарной;
  - в) параметрической;
  - г) системой с переменными параметрами.
5. Что понимают под "множителем поворота" при реализации N-точечного алгоритма БПФ? ?
  - а)  $\sin(2\pi/N)$ ;
  - б)  $2\pi/N$ ;
  - в)  $\exp(j2\pi/N)$ ;
  - г)  $\cos(2\pi/N)$ .

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



**Задача №2:** Чему равна средняя мощность данного сигнала на бесконечном интервале?

$$x(k) = \begin{cases} \frac{1}{3^k}, & k \geq 0; \\ 0, & k < 0. \end{cases}$$



# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

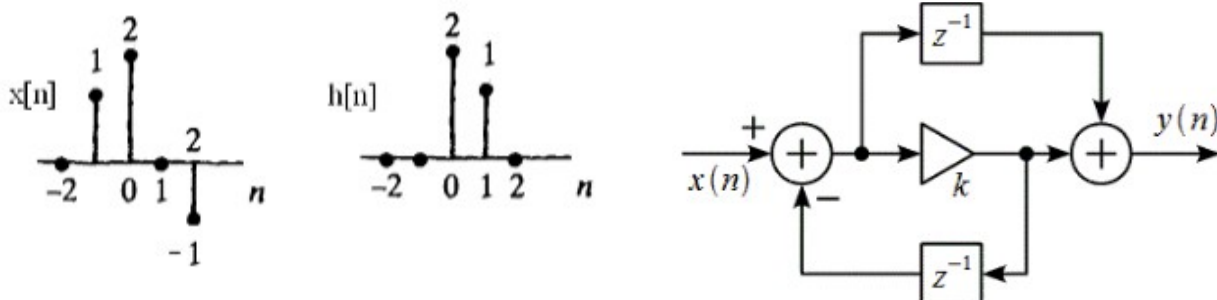
## Вариант 9

1. Что делает система с импульсной характеристикой  $h[n]=\delta[n-1]$  ? Подтвердите это на примере.
2. Если входной сигнал содержит 50 отсчетов, импульсная характеристика содержит 15 отсчетов, то сколько отсчетов будет содержать выходной сигнал? Почему?
3. Чем цифровые нерекурсивные фильтры лучше рекурсивных?
4. Исходная частота дискретизации равна 24 кГц, производится ее понижение в 4 раза. В каком из перечисленных случаев можно обойтись без ФНЧ, ограничившись отбрасыванием «лишних» отсчетов?
  - а) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 8 кГц;
  - б) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 6 кГц;
  - в) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 3 кГц;
  - г) ни в каком, ФНЧ нужен в любом случае.
5. Фильтр какого типа и порядка описывает передаточная функция вида:

$$H(z) = \frac{c_0 + c_1 z^{-1} + c_3 z^{-3}}{1 - c_4 z^{-1}} \quad ?$$

- а) нерекурсивный фильтр 3 порядка;
- б) рекурсивный фильтр 3 порядка при канонической форме реализации;
- в) нерекурсивный фильтр 2 порядка;
- г) рекурсивный фильтр 4 порядка при канонической форме реализации;
- д) нет правильного варианта ответа.

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



**Задача №2:** Структурная схема дискретной системы показана на рисунке (выше справа), запишите передаточную функцию  $H(z)$  этой системы.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

## Вариант 10

1. Какую информацию содержат импульсная, частотная и переходная характеристики цифровых фильтров?
2. Дискретный сигнал  $x[n]$ , отличный от нуля на отрезке  $[-6, 15]$ , сворачивается с импульсной характеристикой  $h[n]$ , отличной от нуля на отрезке  $[-4, 3]$ . Какое наибольшее число ненулевых отсчетов может содержать результирующий сигнал?
3. Аналоговый сигнал, спектр которого равен нулю на частотах выше 50 МГц, дискретизируется с периодом 31.25 нс. В какой полосе частот спектр дискретизированного сигнала не будет искажен? Введите точное значение верхней границы этой полосы частот?
4. При обработке сигналов приходится увеличивать или уменьшать частоту дискретизации сигналов. Что производит функция передискретизации?
  - а) повышает чистоту дискретизации в целое число раз;
  - б) изменение частоты дискретизации в произвольное число раз;
  - в) понижение частоты дискретизации в целое число раз;
  - г) повышение частоты дискретизации в произвольное число раз.
5. Сколько умножений нужно произвести, чтобы рассчитать свертку входного сигнала из 5 отсчетов и импульсной характеристики из 3 отсчетов?
  - а) 8;
  - б) 14;
  - в) 15;
  - г) нет правильного варианта.

**Задача №1:** Чему равна энергия данного сигнала на бесконечном интервале?

$$x(k) = \begin{cases} \frac{1}{3^k}, & k \geq 0; \\ 0, & k < 0. \end{cases}$$

**Задача №2:** по заданной входной  $x[n] = \{1, 0, 1, 3, 0, 4, 0, \dots\}$  и выходной последовательностям  $y[n] = \{0, 1, 0, 3, 3, 0, \dots\}$  найти передаточную функцию  $H(z)$  и нарисовать структурную схему фильтра.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

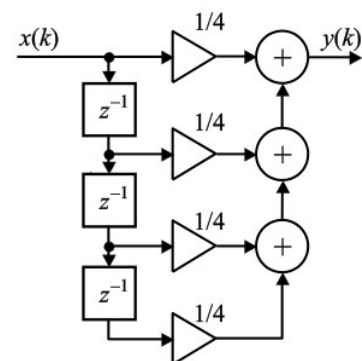
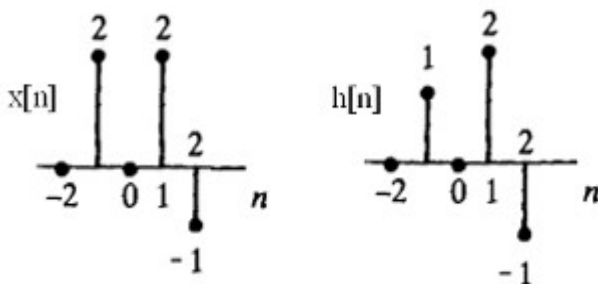
## Вариант 11

1. Чем отличается фазовый спектр дискретного сигнала и ФЧХ? Как их рассчитать?
2. Если входной сигнал и импульсная характеристика содержат по 15 отсчетов, то сколько отсчетов будет содержать выходной сигнал? Почему?
3. Что понимают под "множителем поворота" при реализации 1024-точечного алгоритма БПФ?
4. Исходная частота дискретизации равна 64 кГц, производится ее понижение в 8 раза. В каком из перечисленных случаев можно обойтись без ФНЧ, ограничившись отбрасыванием «лишних» отсчетов?
  - а) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 8 кГц;
  - б) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 4 кГц;
  - в) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 6 кГц;
  - г) ни в каком, ФНЧ нужен в любом случае.
5. Цифровой фильтр какого типа и порядка описывает передаточная функция вида:

$$H(z) = c_0 + c_1 z^{-1} + c_2 z^{-2} + c_3 z^{-5} \quad ?$$

- а) рекурсивный фильтр 3 порядка;
- б) рекурсивный фильтр 3 порядка при канонической форме реализации;
- в) нерекурсивный фильтр 4 порядка;
- г) рекурсивный фильтр 4 порядка при канонической форме реализации;
- д) нерекурсивный фильтр 5 порядка.

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



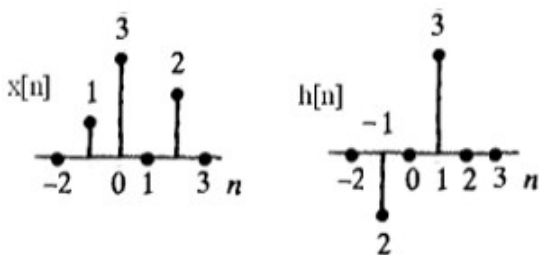
**Задача №2:** Структурная схема дискретной системы показана на рисунке (выше справа), запишите передаточную функцию  $H(z)$  этой системы.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

## Вариант 12

1. Что делает система с импульсной характеристикой  $h[n] = \frac{1}{10} \delta[n-8]$ ? Подтвердите это на примере.
2. Дискретный сигнал  $x[n]$ , отличный от нуля на отрезке  $[-7, 7]$ , сворачивается с импульсной характеристикой  $h[n]$ , отличной от нуля на отрезке  $[-3, 0]$ . Какое наименьшее число ненулевых отсчетов может содержать результирующий сигнал?
3. Что будет, если частоту среза анти-алиасингового фильтра выбрать ниже половины частоты дискретизации?
4. Известны значения двух отсчетов дискретного сигнала:  $x[0]=6$ ,  $x[1]=8$ , остальные отсчеты могут принимать произвольные значения. В каких пределах может лежать значение аналогового сигнала  $s(t)$ , восстановленного из этого дискретного сигнала в соответствии с теоремой Котельникова, в момент времени  $t=T/2$ ?
  - а) 6...8;
  - б) 4...10;
  - в)  $-\infty \dots +\infty$ ;
  - г)  $-\infty \dots 8$ ;
  - д)  $4 \dots \infty$ ;
  - е) нет правильного ответа.
5. Линейная система устойчива, если выходной сигнал:
  - а) возрастает при любых начальных условиях;
  - б) затухает при любых начальных условиях;
  - в) стремится к бесконечности при любых начальных условиях;
  - г) нет правильного варианта.

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



**Задача №2:** Дискретный сигнал имеет следующий вид:  $x(k) = \begin{cases} 2^k, & k < 0; \\ (-1)^k, & k \geq 0. \end{cases}$

Вычислите его Z-преобразование и представьте результат в форме:

$$X(z) = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + \dots}{1 + a_1 z^{-1} + \dots}$$

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

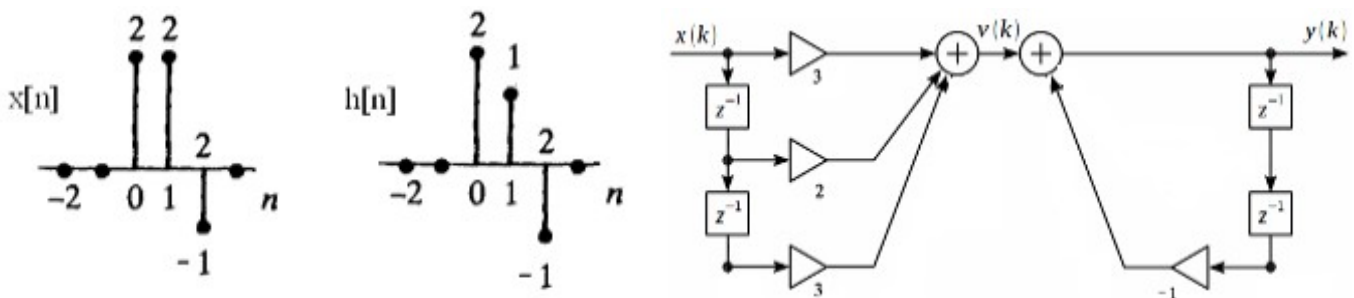
## Вариант 13

1. Чем отличаются фазовый спектр дискретного сигнала и ФЧХ? Как их рассчитать?
2. Если входной сигнал содержит 18 отсчетов, импульсная характеристика содержит 10 отсчетов, то сколько отсчетов будет содержать выходной сигнал? Почему?
3. Что понимают под "множителем поворота" при реализации 256-точечного алгоритма БПФ?
4. Исходная частота дискретизации равна 52 кГц, производится ее понижение в 4 раза. В каком из перечисленных случаев можно обойтись без ФНЧ, ограничившись отбрасыванием «лишних» отсчетов?
  - а) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 8 кГц;
  - б) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот до 12 кГц;
  - в) если известно, что спектр входного сигнала лежит в полосе частот от 0 до 6 кГц;
  - г) ни в каком, ФНЧ нужен в любом случае.
5. Фильтр какого типа и порядка описывает передаточная функция вида:

$$H(z) = c_0 + c_1 z^{-1} + c_2 z^{-3} + c_3 z^{-5} \quad ?$$

- а) рекурсивный фильтр 4 порядка;
- б) рекурсивный фильтр 4 порядка при канонической форме реализации;
- в) нерекурсивный фильтр 34 порядка;
- г) рекурсивный фильтр 3 порядка при канонической форме реализации;
- д) нерекурсивный фильтр 5 порядка.

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



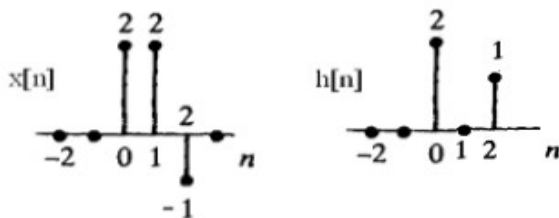
**Задача №2:** Структурная схема дискретной системы показана на рисунке (выше справа), запишите передаточную функцию  $H(z)$  этой системы.

# ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

## Вариант 14

1. Что делает система с импульсной характеристикой  $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{3}\delta[n-5]$  ?
2. Дискретный сигнал  $x[n]$ , отличный от нуля на отрезке  $[-3, 3]$ , сворачивается с импульсной характеристикой  $h[n]$ , отличной от нуля на отрезке  $[-3, 3]$ . Найдите отрезок, на котором может быть отличен от нуля результирующий сигнал  $y[n]$ .
3. Верхняя частота в спектре сигнала равна 1.4 МГц. Чему равен максимально допустимый шаг дискретизации, при котором возможно точное восстановление сигнала по его дискретным отсчетам? (Неравенства для выбора частоты дискретизации считать *нестрогими*).
4. Если импульсная характеристика дискретного фильтра имеет бесконечное число ненулевых отсчетов, то она описывает:
  - а) нерекурсивный фильтр;
  - б) фильтр нижних частот;
  - в) полосовой фильтр;
  - г) рекурсивный фильтр;
  - д) фильтр верхних частот.
5. Линейная система неустойчива, если выходной сигнал:
  - а) равен 1 при любых начальных условиях;
  - б) возрастает при любых начальных условиях;
  - в) затухает при любых начальных условиях;
  - г) стремится к бесконечности при любых начальных условиях.

**Задача №1:** рассчитайте отсчеты выходного сигнала  $y[n]$ , полученного сверткой входного отсчетов сигнала  $x[n]$  и импульсной характеристики  $h[n]$ :



**Задача №2:** по заданной входной  $x[n] = \{1, 0, 2, 3, 0, 1, 0, \dots\}$  и выходной последовательностям  $y[n] = \{0, 1, 0, 0, 3, 1, 0, \dots\}$  найти передаточную функцию  $H(z)$  и нарисовать структурную схему фильтра.

**Задача №2:** Структурная схема дискретной системы показана на рисунке (выше справа), запишите передаточную функцию  $H(z)$  этой системы.