

Кокеева Галия Ергешевна,

д-р техн. наук, профессор кафедры «Прикладная механика»;

Машиев Чингис Геннадьевич,

канд. пед. наук;

Соловьев Гаврил Анатольевич,

старший преподаватель,

ФГБОУ ВО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия;

Рабданова Венера Владимировна,

канд. экон. наук, зав. кафедрой;

Елтунова Инга Баировна,

канд. пед. наук, начальник отдела

дистанционного и дополнительного профессионального образования,

Бурятский институт инфокоммуникаций (филиал)

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»,

г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА ВОЗДЕЙСТВИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

Динамический диапазон характеризует отношение наибольшей мгновенной мощности сигнала P_{\max} к наименьшей P_{\min} , допустимое значение которой определяется мощностью помех. Многие задачи анализа и синтеза реальных сигналов упрощаются благодаря тому, что эти сигналы, как правило, сложные по форме, можно представить в виде простых сигналов.

Ключевые слова: динамический диапазон, основная энергия сигнала, максимальная помехоустойчивость, гармонический сигнал, модулированные по фазе.

THE MODELING OF THE DYNAMIC RANGE FOR IMPACT OF IMPULSE NOISE

The dynamic range is characterized by the ratio of the highest instantaneous power of the signal to the lowest p_{\min} , the permissible value of which is determined by the power of noise. Many tasks of analysis and synthesis of real signals are simplified due to the fact that these signals, as a rule, complex in form, can be represented as simple signals.

Keywords: dynamic range, main signal energy, maximum noise immunity, harmonic signal modulated by phase.

Сигналы характеризуются длительностью ΔT_c , шириной спектра ΔF_c и динамическим диапазоном D_c . В качестве обобщенной характеристики используется объем сигнала $V_c = \Delta T_c \Delta F_c D_c$. Длительность сигнала определяет время его существования, ширина спектра — диапазон частот, в котором сосредоточена основная энергия сигнала [1, 5].

Важной характеристикой сигналов является также база $v = T_c \Delta F_c$. Сигналы называются узкополосными (простыми), если $v \leq 1$, и широкополосными (сложными), если $v \gg 1$.

Элементарные сигналы, получаемые на выходе УПС при использовании m -позиционного кода, можно разделить на следующие группы:

- сигналы $s_1(t), \dots, s_m(t)$, обеспечивающие получение максимальной помехоустойчивости по отношению к флуктуационным помехам в детерминированных каналах. Энергия этих сигналов чаще всего одинакова:

$$\int_0^{T_c} s_j^2(t) dt = Q^2 \text{ при } 1 \leq j \leq m, \text{ а скалярное произведение } \int_0^{T_c} s_i^2(t) dt \times s_j(t) dt = -Q^2 / (m - 1) \text{ при } i \neq j;$$

- ортогональные сигналы, для которых $\int_0^{T_c} s_i(t) s_j(t) dt = 0$ при $i \neq j$.

- биортогональные сигналы, для которых величина m всегда четная, любому из m сигналов всегда соответствует один противоположный сигнал, а остальные $m-2$ сигналов ортогональны;

- неортогональные сигналы, для которых соблюдается условие

$$\int_0^{T_c} s_i(t) s_j(t) dt > 0 \text{ при } i \neq j.$$

Примером сигналов, обеспечивающих максимальную помехоустойчивость при детерминированном неискажающем канале и аддитивном белом шуме, являются сигналы, модулированные по фазе, и двухполюсные сигналы постоянного тока [1, 2, 3]. На рис.1, 2, 3 представлена обработка цифрового сигнала в виде графика.

К ортогональным относятся сигналы двоичной частотной модуляции (ЧМ), если частоты отрезков гармонических сигналов $s_1(t)$ и $s_2(t)$ кратны частоте модуляции. Биортогональные сигналы используются при двукратной фазовой модуляции, когда $m=4$. Неортогональные сигналы применяются при фазовой модуляции, когда сдвиги между отдельными сигналами составляют, например 0° , 120° и 240° .

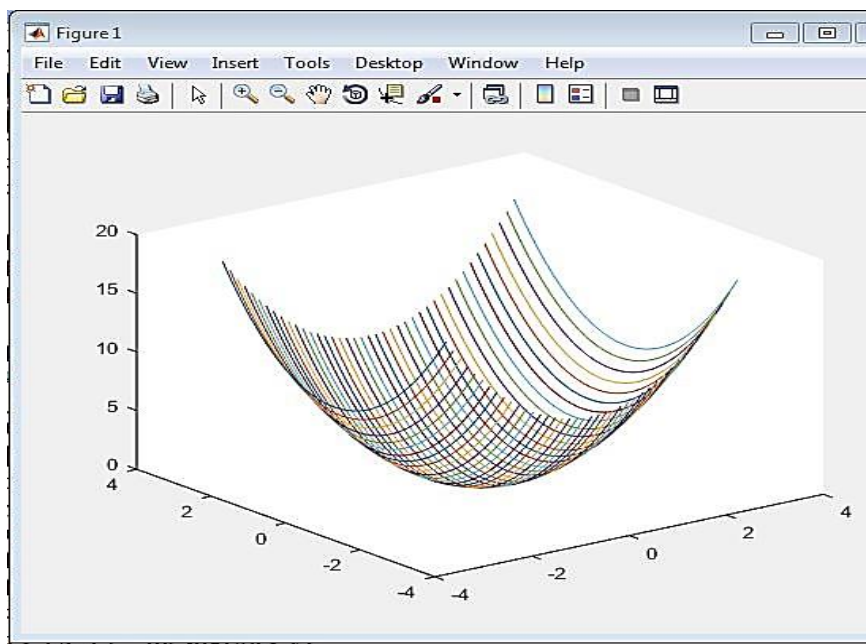


Рисунок 1 – Обработка цифрового сигнала

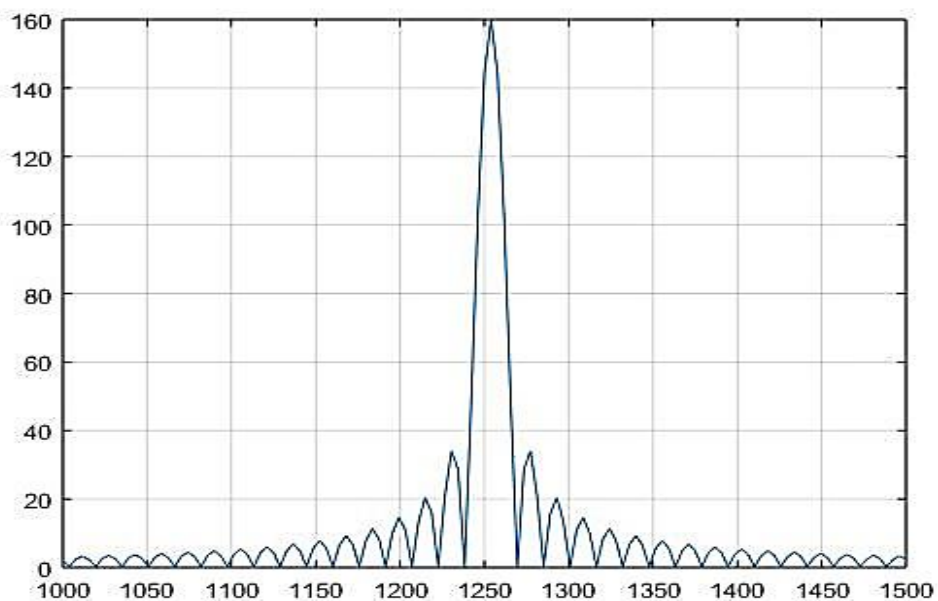


Рисунок 2 – Импульс сигнала

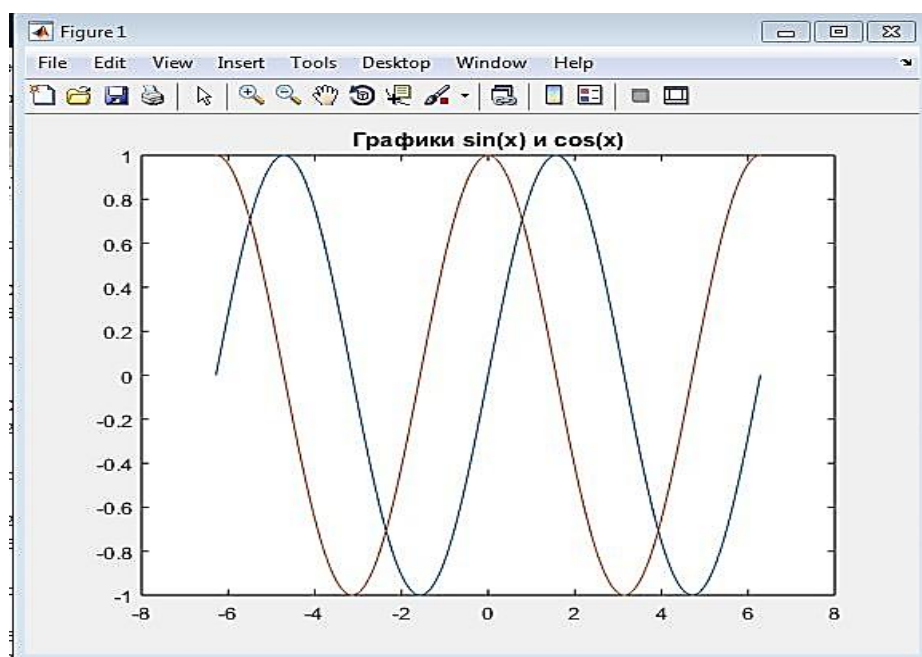


Рисунок 3 – Графики синусоидальной формы

Это удобно для последующего анализа их прохождения через те или иные цепи. Например, некоторый сигнал $s(t)$ может быть представлен в виде совокупности ортогональных составляющих (элементарных сигналов):

$$s(t) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k \psi_k(t), t \in [t_1, t_2], (1),$$

причем бесчисленным количеством способов [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокиева Г.Е. Математическое компьютерное моделирование конструктивно-режимных и технологических параметров установки (статья) // Научно-технический вестник Поволжья. – Казань, 2018. – №4. – С. 112-118.
2. Кокиева Г.Е. Проведение многофакторного эксперимента путём математического моделирования с помощью инфокоммуникационных технологии // Научно-технический вестник Поволжья. – Казань, 2018. – №5. – С. 112-118.
3. Шварцман В.О., Емельянов Г.А. Теория передачи дискретной информации. – М.: Издательство Связь, 1979. – 424 с.
4. Куликов Ю.П., Пушкин В.М., Скворцов Г.И. Основы передачи дискретных сообщений: Учебник для О-75 вузов. – М.: Издательство Радио и связь, 1992. – 288 с.
5. Кунегин С.В. Системы передачи информации. Курс лекций. – М.: в/ч 33965, 1997. – 317 с.