***Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника : ежемес. науч.-техн. журн. / Нац. техн. ун-т Украины "Киев. политех. ин-т". – К. : [б. и.], 1958. – Виходить щомісяця.***

***Известия высших учебных заведений :***

***Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2.***

**Ширин Аскари. Кольцевой генератор с цифровым управлением и широким диапазоном перестройки** / Ширин Аскари, Мохсен Саней // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 71-82.

В статье предложены два кольцевых генератора с цифровым управлением DRO (digitally-controlled ring oscillator), имеющих сходную структуру, но различные конструктивные ячейки. Предлагаемые DRO состоят из 5 каскадов, причем каждый каскад содержит 10 параллельных элементов задержки. Кроме того, каждый каскад содержит две части для точной и грубой подстройки выходной частоты. Предлагаемые конструкции обладают широким частотным диапазоном и генерируют сигнал высокой частоты. Частотный диапазон первого DRO изменяется от 1,566 до 20,25 ГГц (92,6%), а частотный диапазон второго DRO изменяется от 2,218 до 22,86 ГГц (90,31%). Если рассматривать все возможные цифровые коды для каскадов точной и грубой подстройки, потребляемая мощность первого DRO изменяется от 1,1 до 13,64 мВт, тогда как мощность второго DRO изменяется от 144,1 мкВт до 1,76 мВт. Фазовый шум первого DRO при центральной частоте 20,25 ГГц и сдвиге частоты 1 МГц составляет –76,24 дБн/Гц, а при сдвиге частоты 10 МГц, указанный фазовый шум составляет –104 дБн/Гц. Фазовый шум второго DRO при центральной частоте 22,86 ГГц и сдвиге частоты 1 МГц составляет –66,64 дБн/Гц, а при сдвиге частоты 10 МГц, указанный фазовый шум составляет –95,39 дБн/Гц. В этой работе осуществлялось моделирование предлагаемых генераторов в программном пакете Cadence при использовании 65нм CMOS технологии компании TSMC и напряжении питания 1,2 В.

**Патро, С. К. Исследование характеристик покрытия радиосвязи MIMO в помещении при совместной работе антенн двух технологий для маломощной базовой станции** / С. К. Патро, Р. К. Мишра, А. К. Панда // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 83-94.

В данной статье представлено исследование характеристик покрытия радиосвязи в помещении в режиме радиального распространения сигнала на базе антенны MIMO 4×4 при совместной работе двух технологий. Антенна такого типа используется для создания маломощных беспроводных базовых станций (БС). Одна из пар антенн системы MIMO 4×4 работает в LTE диапазоне 2,5–2,7 ГГц (Long Term Evolution), а вторая пара антенн MIMO работает в не лицензированном диапазоне частот Wi-Fi ISM (industrial-scientific-medical) для промышленных, научных и медицинских организаций 2,4 ГГц. Для изучения характеристик такой радиосвязи проведен анализ, предсказание и экспериментальная проверка влияния совместной работы антенн на покрытие радиосвязи по воздуху ОТА (over-the-air). Исследование включает в себя моделирование распространения радиосигнала ОТА, предсказание и проверку для случаев поля в ближней и дальней зонах. Если покрытие поля ближней зоны изучается в среде с экранированным корпусом с небольшим форм-фактором, то изучение покрытия дальнего поля проведено с использованием помещения предприятия площадью 780 квадратных футов. Результаты эксперимента показали, что в наихудшем случае уровень LTE сигнала составляет –77,7, –75 и –76,03 дБм на расстоянии 3,6 м прямой видимости LOS (Line Of Sight).

**Квинжу Ванг. Пространственно-временное частотное кодирование на основе тензорного разложения для релейной системы MIMO** / Квинжу Ванг, Лиюань Жанг, Бин Ли, Йихай Жу // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 95-106.

Пространственно-временное частотное STF (Space-Time-Frequency) кодирование позволяет получить усиление при разнесении, благодаря использованию трех измерений (пространство, время и частота) для улучшения эффективности передачи релейной системы MIMO (multi-input multi-output). В этой работе представлена односторонняя релейная система связи с использованием схемы усиления и передачи AF (amplify-and-forward) при двухскачковом распространении сигнала посредством тройного пространственно-временного частотного кодирования Хатри–Рао KRSTF (Khatri–Rao space-time-frequency), формирующего пятимерный тензор на узле-адресате, который удовлетворяет подходу многомерного тензорного разложения, известному под названием ANPD (asymmetric nested PARAFAC decomposition, асимметричный вложенный PARAFAC параллельный факторный анализ). На основе этой модели получен приемник с полуслепой обработкой сигналов для совместной оценки канала и символа в рамках трехступенчатого метода чередующихся наименьших квадратов ALS (alternating least squares). По сравнению с существующими двухскачковыми симметричными методами, предлагаемая схема использует асимметричную вложенную модель для получения дополнительного разнесения за счет частотного кодирования, что существенно улучшает характеристику эффективности системы в отношении точности оценки параметров, что показали результаты моделирования.

**Патель, С. Б. Характеристики неортогонального STBC при полной скорости работы в системах MIMO с пространственной корреляцией** / С. Б. Патель, Джамин К. Бхалани, И. Н. Триведи // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 107-113.

Пространственная корреляция является одним из факторов ухудшения работы реальных систем беспроводной связи со многими входами и многими выходами MIMO (Multiple Input Multiple Output). Важно учитывать пространственную корреляцию между антеннами в реальной системе связи на обеих сторонах, т. е. на стороне передачи и стороне приема. В работе рассмотрен неортогональный код STBC при полной скорости работы в системах MIMO, оснащенных четырьмя передающими антеннами и четырьмя приемными антеннами при использовании квазистатического канала с релеевскими замираниями. С помощью моделирования получена характеристика коэффициента битовых ошибок BER (Bit Error Rate) для неортогонального пространственно-временного блочного кода STBC (Space Time Block code) при полной скорости работы в системах беспроводной связи MIMO. Предполагается наличие пространственной корреляции между антеннами как на стороне передатчика, так и на стороне приемника. Анализ выполнен для различных значений разнесения передающих антенн dt = 0,1π; 0,2π и 0,4π при фиксированным значении dr = 0,1π, и различных значений разнесения приемных антенн dr = 0,1π; 0,2π и 0,4π при фиксированным значении dt = 0,1π. Полученные результаты показали, что разнесение на стороне передачи является более серьезным фактором, чем разнесение на стороне приема в среде антенн с пространственной корреляцией для заданного отношения сигнал–шум. Это исследование полезно для практической реализации систем беспроводной связи, где присутствуют антенны с пространственной корреляцией в реальной рабочей среде системы беспроводной связи MIMO.

**Сніжко, Є. М. Дослідження режимів вихідної генерації лінеаризованих штучних нейронів на базі апаратного рішення із ПЛІС архітектурою** / Є. М. Сніжко, Д. В. Чернетченко // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 114-124.

Виконано розробку вбудованого програмного забезпечення для впровадження та тестування базової поведінки штучної моделі мультистабільного нейрона за допомогою апаратної архітектури програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС). Досліджено і реалізовано реальну поведінку і функцію біологічного нейрона із лінеаризованими характеристиками активації мовою програмування VHDL. За базову обрано модель тристабільного нейрона з трьома асиметричними дендритами. Для розробки апаратної моделі використано компартментальну математичну модель нейрона, на базі якої синтезовано відповідну дискретну модель. Модель складається з таких модулів як вхідний блок, таймер, генератор тактової частоти, пороговий елемент та блок генерації вихідного сигналу. Показано, що реалізована система дозволяє синтезувати нейронну модель із заздалегідь заданим числом стабільних дискретних станів, при цьому нейрон зміню свій стабільний стан в залежності від вхідного вектору. Кожному стабільному стану відповідає своя вихідна функція нейрона. Розроблена модель штучних нейронів реалізована на комплектації Digilent Basys ІІ Spartan-3E XC3S100E FPGA у середовищі WebPACKTM ISE 13.3. Наведено результати генерації різних вихідних паттернів, в залежності від послідовності вхідних синаптичних активацій та структури нейрона. Результати роботи дозволяють дослідити швидкодіючі нейронні мережі із динамічною структурою із застосуванням ПЛІС, що може бути використано для широкого кола сучасних задач, таких як розпізнавання, класифікація паттернів і для розробки елементів штучного інтелекту.

**Адейемо, З. К. Формирование луча многоэлементной антенны в схемах обработки сигналов с фазовой манипуляцией при использовании созвездий высшего порядка** / З. К. Адейемо, Р. О. Аболаде, Ф. А. Семире, Е. О. Рабью // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 125-136.

Качество приема радиосигналов на узле адресата сильно зависит от типа использованных схем обработки сигналов и использования многоэлементных антенн на выходе передатчика и на входе приемника. Однако такая конфигурация обычно вызывает межнесущую интерференцию ICI (InterCarrier Interference), которая ведет к искажениям. В статье определяется характеристика эффективности формирования луча для антенной системы 6×6 в схемах фазовой манипуляции высокого порядка со сдвигом (16, 32 и 64-PSK), при использовании модели системы, снижающей искажения принятого сигнала Формирование луча осуществляется при использовании схем обработки сигналов со сдвигом путем введения весовых коэффициентов для переданных потоков с собственными значениями канала антенной системы 6×6 перед передачей данных, посредством 6 многоэлементных антенн через рэлеевский канал. Принятые искаженные сигналы подвергаются демодуляции и фильтрации с помощью фильтра с характеристикой типа корня квадратного из приподнятого косинуса. Эти сигналы детектируются и сравниваются с переданными битами для определения рабочей характеристики эффективности системы путем использования коэффициента битовой ошибки BER (Bit Error Rate). Полученные результаты показали, что по мере возрастания размера созвездия для схем фазовой манипуляции PSK (Phase Shift Keying) со сдвигом, значения BER увеличиваются и обеспечивают лучшую эффективность по сравнению с соответствующими традиционными схемами.