

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический
университет

**МОЛОДЕЖЬ И СОВРЕМЕННЫЕ
ПРОБЛЕМЫ РАДИОТЕХНИКИ
“РТ – 2005”**

**Материалы международной
научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
24 – 29 апреля 2005 г.
г. Севастополь**

Севастополь 2005

УДК 621. 317

Редакционная коллегия:

Пашков Е.В., д-р. техн. наук, проф., Засл. деятель науки и техники Украины, первый проректор СевНТУ – председатель;
Гимпилевич Ю.Б., канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой радиотехники – зам. председателя;
Бабуров Э.Ф., д-р. техн. наук, проф.;
Савочкин А.А., канд. техн. наук, доцент;
Трушкин А.Н., канд. техн. наук, доцент.

Научный редактор
Зиборов С.Р., канд. техн. наук, доцент.

Молодь та сучасні проблеми радіотехніки “РТ – 2005”: Матеріали міжнар. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених, 24-29 квітня 2005 р. – Севастополь: Вид-во СевНТУ. 2005. – 120 арк.

Збірник містить матеріали, присвячені теоретичним і практичним питанням сучасної радіотехніки.

Молодежь и современные проблемы радиотехники “РТ – 2005”: Материалы междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 24-29 апреля 2005 г. – Севастополь: Изд-во СевНТУ. 2005. – 120 с.

Сборник содержит материалы, посвященные теоретическим и практическим вопросам современной радиотехники.

Young people and modern problems of radio engineering “RT – 2005”: Materials of the International science technical conference of students, post-graduates and young scientists, 24-29 April 2005 y – Sevastopol: Publishing house SevNTU. 2005. – 120 p.

The book contains materials of reports on actual theoretical and practical problems of modern radio engineering.

Секция №1

Радиотехнические системы и комплексы

СИСТЕМА ПРОВЕРКИ АВАРИЙНЫХ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАДИОБУЕВ КОСПАС-САРСАТ

Астраханцева Т.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Астраханцев А.В.

Севастопольский национальный технический университет

(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ,
кафедра электронной техники, тел. (0692) 235-260)

E-mail: delt@sevgtu.sebastopol.ua

В настоящее время система космической связи Коспас-Сарсат применяется для различных целей. Прежде всего, данная система предназначена для обнаружения терпящих бедствие судов и самолетов. Наряду с этим обеспечиваются орбитографические исследования, а с 2005 года на нее возложены функции оповещения о возможных захватах судов (SSAS). Данная система основана на использовании радиобуев, работающих на частотах 406 МГц. По требованию Регистра морского судоходства аварийные радиобуи подлежат проверке не реже одного раза в год. К числу контролируемых параметров относятся такие как: несущая частота; фаза сигнала; мощность сигнала в канале 406 МГц; длительность посылки; длительность немодулированной части сигнала; достоверность передаваемых данных. Для проверки радиобуев на Севастопольском предприятии «Муссон-морсвязь-сервис» совместно с кафедрой электронной техники Севастопольского университета был разработан прибор тестирования аварийных буев «BEACTS». Разработанный прибор базируется на однокристальном микроконтроллере фирмы Atmel ATmega128, снабжен жидкокристаллическим четырех строчным десяти символьным дисплеем, имеет автономный источник питания (четыре элемента типа АА), снабжен выходом на компьютер по последовательному каналу связи. Тестер позволяет проводить измерения параметров буя как по кабелю на эквивалентную нагрузку, так и по эфиру через подключаемую антенну, однако в последнем случае передачу посылки необходимо проводить в экранируемом помещении для предотвращения попадания сообщения на искусственный спутник земли. Измерения параметров проводятся в автоматическом режиме. Прибор позволяет сохранять в энергонезависимой памяти до десяти произвольно выбранных комплектов измерений, любой из которых может быть впоследствии просмотрен на встроенном индикаторе или передан на компьютер. Прибор имеет: малые габариты (умещается в карман пиджака), малый вес, низкую стоимость.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С ЗАМИРАНИЯМИ НА РРЛ

Белогрудов А.Г., Савочкин А.А.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Савочкин А.А.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,

Кафедра радиотехники, тел. (0692) 23–51–08),

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

На этапе проектирования радиорелейных линий (РРЛ) необходимо предусмотреть устранение причин, обуславливающих возникновение амплитудных замираний. Для уменьшения вероятности появления амплитудных замираний на РРЛ необходимо выполнение далее сформулированных требований.

Наличие большого запаса усиления. При проектировании РРЛ необходимо обеспечить такой входной уровень сигнала при отсутствии замираний, чтобы его значение превышало минимальный на 30...35 дБ.

Грамотный выбор высот подвеса антенн. Высоты подвеса должны быть достаточны для того, чтобы даже в самой нижней точке профиля зона Френеля была приподнята над определяющими точками профиля трассы.

Использование системы резервирования с частотным разнесением каналов. Обычно замирания не возникают одновременно на всех стволах, поскольку у них разные рабочие частоты. Использование одного из стволов в качестве горячего резерва позволяет значительно уменьшить время простоя при замираниях.

Использование разнесенного приема в пространстве. Данный способ основан на использовании при приеме двух антенн. Например, антенн расположенных на разной высоте, с разницей высот 5...20 метров. В приемнике происходит выбор сигнала с большим уровнем для последующей его обработки.

Увеличение диаметров антенн. Антенна с большим диаметром имеет более высокий коэффициент усиления, что обеспечивает больший энергетический запас. У таких антенн более высокий коэффициент направленного действия, что обеспечивает лучшее подавление отраженных сигналов, входящих с направлений, отличных от основного.

Содержание антенно-волноводного тракта под избыточным давлением. Постоянное поддержание в волноводах избыточного давления не дает проникнуть влаге внутрь волновода и исключает появление замираний, связанных с водой в антенно-волноводном тракте.

Использование современных методов кодирования и модуляции сигнала, снижающие вероятность ошибок.

В докладе проводится сравнительный анализ существующих методов борьбы с замираниями на трассах РРЛ прямой видимости с точки зрения их эффективности.

ОПТИМАЛЬНЫЕ И СОСТАВНЫЕ СИСТЕМЫ ДЧ-СИГНАЛОВ ФАКТОРИЗУЕМЫХ ДЛИН

Бойко Г. И., Дмитренко В. С.

Научный руководитель: к. т. н., проф. Мазурков М. И.
Одесский национальный политехнический университет
(65044, Одесса, пр.Шевченко, 1, Институт радиотехники
и телекоммуникаций, тел.: 28-81-40)
E-mail: gr9@mail.ru

В литературе достаточно широко рассмотрены регулярные правила формирования оптимальных систем ДЧ-сигналов, обладающих свойством не более одного совпадения ($\lambda \leq 1$) при произвольных аperiodических сдвигах каждых двух сигналов [1,2]. Эти правила основаны на модульной арифметике по простому модулю p , что ограничивает их следующими условиями при выборе ДЧ-сигнала:

$$\begin{cases} \text{если } M - \text{ четное, то } M + 1 - \text{ простое;} \\ \text{если } M - \text{ нечетное, то } M - \text{ простое,} \end{cases} \quad (1)$$

где M - число импульсов в сигнале, равное числу несущих частот.

Поэтому для построения оптимальных систем ДЧ-сигналов факторизуемых длин (при условии, что $M + 1$ - непростое) в настоящей работе использован метод полного перебора. Анализ мощности построенных систем позволил уточнить гипотезу Л.Е.Варакина о максимальных объемах оптимальных систем ДЧ-сигналов [2]:

$$J_{\max} = \begin{cases} M, \text{ если } M - \text{ четное и } M + 1 - \text{ простое;} \\ M - 1, \text{ если } M - \text{ нечетное и простое,} \end{cases} \quad (2)$$

и предположить, что объем оптимальных систем ДЧ-сигналов факторизуемых длин M определяется соотношением

$$J_{\max} = M - 1. \quad (3)$$

Некоторые регулярные свойства структуры полученных оптимальных систем могут быть полезны при построении подобных систем.

Также исследованы составные системы ДЧ-сигналов факторизуемых длин. Например, при объединении двух оптимальных систем, имеющих $M = 8$, минимаксный параметр взаимной корреляции не превышает $\lambda_{\min \max} = 3$, что позволяет говорить о хороших взаимокорреляционных свойствах составных систем факторизуемых ДЧ-сигналов.

Библиографический список

1. Варакин Л. Е. Системы связи с шумоподобными сигналами/Л.Е. Вараскин. - М.: Радио и связь, 1985.-384с.
2. Варакин Л. Е. Теория систем сигналов/Л.Е. Вараскин. - М.: Сов. радио, 1978.-304с.

ОРТОГОНАЛЬНЫЕ МАТРИЦЫ НА ОСНОВЕ СОВЕРШЕННЫХ ДВОИЧНЫХ РЕШЕТОК

Герасименко М.Ю.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Мазурков М.И.
Одесский национальный политехнический университет
(65044, г. Одесса, пр. Шевченко 1, тел.: (0482) 288-625)
E-mail: maxamon@ukr.net

В данной работе исследуется возможность построения ортогональных матриц путем прореживания совершенных двоичных решеток (СДР).

Известно [1], что любую двоичную решетку можно представить в виде перемежения (\cup) ее четырех прореженных по пространственным координатам матриц по правилу:

$$H(N) = \|h_{i,j}\| = \|a_{i,j}\| \cup \|b_{i,j}\| \cup \|c_{i,j}\| \cup \|d_{i,j}\|,$$

где: $\|a_{i,j}\| = h_{2i,2j}$; $\|b_{i,j}\| = h_{2i,2j+1}$; $\|c_{i,j}\| = h_{2i+1,2j}$; $\|d_{i,j}\| = h_{2i+1,2j+1}$;
 $i, j = \overline{0, N/2 - 1}$; индексы в $h_{i,j}$ изменяются в пределах $i, j = \overline{0, N - 1}$.

Например:

$H(4) = \begin{bmatrix} + & + & + & - \\ + & + & + & - \\ + & + & + & - \\ - & - & - & + \end{bmatrix}$	$A(2) = \begin{bmatrix} + & + \\ + & + \end{bmatrix}$	$B(2) = \begin{bmatrix} + & - \\ + & - \end{bmatrix}$
	$C(2) = \begin{bmatrix} + & + \\ - & - \end{bmatrix}$	$D(2) = \begin{bmatrix} + & - \\ - & + \end{bmatrix}$

Установлено, что двумерные периодические взаимокорреляционные функции прореженных матриц порядка $N > 4$ равны нулю.

Множество различных прореженных матриц может обладать одной строго определенной двумерной периодической автокорреляционной функцией (ДПАКФ). На основе данного свойства были найдены матрицы, имеющие одинаковые ДПАКФ, и исследованы их структурные свойства.

В работе [2] на основе СДР были построены ортогональные коды. В данном исследовании из полученных прореженных ортогональных матриц, по правилу конкатенации, были построены новые коды и исследованы их основные дистанционные и корреляционные свойства.

Библиографический список

1. Мазурков М.И. Классы эквивалентных и порождающих совершенных двоичных решеток для CDMA технологий / М.И. Мазурков, В.Я.Чечельницкий//Радиоэлектроника.-Киев,2003.-Вып.№5.-С.54-63.
2. Мазурков М.И. Ортогональные коды на основе совершенных двоичных решеток / М.И. Мазурков, М.Ю. Герасименко//Праці УНДІРТ. 2004. Вып.№1(37). - С. 13-16.

МЕТОД ДВУХЧАСТОТНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ НА РАЗНОСТНОЙ КОМБИНАЦИОННОЙ ЧАСТОТЕ ПЕРВОГО ПОРЯДКА

Каширин А. Г., Бабуров Э. Ф.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Бабуров Э. Ф.

Севастопольский национальный технический университет

(99053, г. Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ, кафедра
радиотехники, тел.: (0692) 235-118)

E-mail: notificationsack@inbox.ru

Анализ современных средств нелинейной радиолокации показывает, что они построены на основе метода нелинейной радиолокации на гармониках. Этому методу присущи ограничения: реальная чувствительность определяется уровнем помех на гармониках, создаваемых передающей частью; высокая частота отклика на гармониках зондирующего сигнала, а следовательно, малая эффективность переотражения сигнала низкочастотными нелинейными объектами.

Многочастотная нелинейная радиолокация позволяет обойти такие ограничения. Простейший вид многочастотного сигнала – двухчастотный (1).

$$S_{3C}(t) = A_1 \cos(\omega_{3C1}t) + A_2 \cos(\omega_{3C2}t). \quad (1)$$

При излучении двухчастотного сигнала канал приёма настроен на комбинационную частоту $\omega_{3C1} \pm \omega_{3C2}$ (2). При этом гармоники излучаемых сигналов с частотами $n\omega_{3C1}$, $m\omega_{3C2}$ (n, m – целые числа) не попадают в полосу пропускания приёмного устройства. Требования по ослаблению уровня излучения гармоник передатчика становятся менее жёсткими.

$$S_{PC}(t) = k(A_1, A_2, \omega_{3C1}, \omega_{3C2}) \sqrt{A_1^2 + A_2^2} \cos([\omega_{3C1} \pm \omega_{3C2}]t + \varphi). \quad (2)$$

Приём рассеянного сигнала на разностной комбинационной частоте позволяет уменьшить шунтирующее влияние емкостей нелинейного объекта, тем самым повысив эффективность нелинейного преобразования $k(A_1, A_2, \omega_{3C1}, \omega_{3C2})$. В низкочастотной части радиодиапазона проще создать узкополосный приёмник сигнала с высокой чувствительностью.

Нелинейная радиолокация на разностной комбинационной частоте позволяет повысить эффективность преобразования зондирующего сигнала всеми видами нелинейных объектов, обеспечить высокую избирательность и чувствительность приёмного устройства.

ГИДРОЛОКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ МАЛОПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Коробицын А.И., Бабуров Э. Ф.

Научный руководитель: д-р т.н., проф. Бабуров Э.Ф.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692)235-118)
E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

Обнаружение объектов на фоне помех, наиболее выраженной из которых является реверберация затруднено, поскольку спектр реверберации повторяет спектр излучаемых гидроакустических сигналов. Задача разрешима при наличии доплеровских сдвигов принимаемых сигналов.

В большинстве импульсных доплеровских систем используются последовательности импульсов с прямоугольной огибающей. Спектральная плотность такого сигнала отличается существенной неравномерностью и при сдвиге её по частоте за счет доплеровского эффекта отсутствует возможность получить участки спектральной плотности, свободные от реверберации.

Представляет интерес использование в гидролокационной системе сигналов с максимально возможной крутизной спектральной плотности, что позволит выделить полезные принимаемые сигналы с минимальным доплеровским сдвигом. Синтез сигнала с идеально прямоугольным спектром невозможен, так как для этого во временной области необходимо реализовать бесконечный во времени сигнал. Ограничение его длительности приводит к уменьшению крутизны спектральной плотности. Важно задать закон сглаживания спектра.

Перспективным является неиспользуемое до настоящего времени в гидролокационных системах сглаживание спектра по закону приподнятого косинуса. Спектр такого видеосигнала (рисунок 1,а):

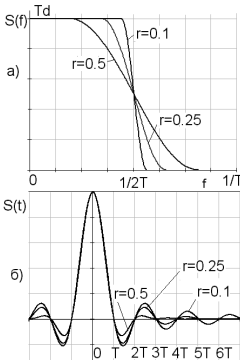


Рисунок 1 – Сигнал и его спектр

$$S(\omega) = \begin{cases} Td \text{ при } |\omega| < \frac{\pi}{T}(1-r), \\ \frac{Td}{2} \left(1 - \sin \frac{T}{2r} \left(\omega - \frac{\pi}{T} \right) \right) \text{ при } \frac{\pi}{T}(1-r) \leq \omega \leq \frac{\pi}{T}(1+r) \end{cases}$$

где r – коэффициент сглаживания, $0 < r \leq 1$, Td – уровень спектральной плотности. Сигнал (рисунок 1,б), соответствующий спектру описывается выражением:

$$S(t) = \frac{\sin(\pi t / T)}{\pi t / T} \cdot \frac{(-d) \cos(\pi t r / T)}{4t^2 r^2 / T^2 - 1}$$

Для получения ультразвукового зондирующего импульса необходимо промодулировать данным сигналом несущее колебание.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ФУНКЦИЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ.

Креницын Д.А.

Научный руководитель: к.т.н. Мазурков М.И.

Одесский национальный политехнический университет, Украина

E-mail: egyutcpp@yandex.ru

Одной из основных характеристик радиолокационного сигнала можно считать функцию неопределённости, получение которой сопряжено со значительными трудностями (основными из которых можно считать сложность символьных математических расчётов и низкую степень универсальности).

Был разработан универсальный алгоритм получения функций неопределённости любых систем сигналов, а также функций взаимной неопределённости.

Алгоритм легко реализуется в среде математического моделирования MATLAB. Исходя из определения функции неопределённости [1]:

$$\chi(\tau, \varphi) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t) \cdot u(t + \tau) \cdot \exp(-j \cdot 2 \cdot \pi \cdot \varphi \cdot \tau) \cdot dt,$$

где $u(t)$ - исследуемый сигнал.

Записав данное выражение в дискретной форме, в виде цифровой свёртки, где каждый из множителей представлен в комплексной форме, можно получить необходимое количество огибающих отклика на выходе согласованного фильтра, при любой величине рассогласования по частоте.

Значения комплексного сигнала можно получить при помощи преобразования Гилберта.

Входной сигнал, как и коэффициенты фильтра, представляются векторами, отсчёты которых берутся с необходимой точностью.

Следует отметить необходимость наличия блока формирования функции, генерирующего отсчёты исследуемого сигнала.

Построенная таким образом функция неопределённости пригодна для получения любых сечений, в том числе и топографических.

Достоинством алгоритма является отсутствие громоздких предварительных символьных расчётов.

Библиографический список

1. Кук Ч. Радиолокационные сигналы/Ч. Кук, М. Бернфельд. - М: Советское радио, 1971. - 568с.
2. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами/Л.Е. Варакин. - М: Радио и связь, 1985. - 384с.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ КАНАЛОВ СВЯЗИ

Макогон В.П., Широков И.Б.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Широков И.Б.

Государственное Предприятие «Конструкторское Бюро Радиосвязи»
(99053, Севастополь, Вакуленчука 29, тел.: (0692) 553-343)

E-mail: skbradio@stel.sebastopol.ua

В связи с тенденцией постоянного усложнения радиоэлектронной обстановки основное внимание в перспективных системах связи необходимо уделять повышению помехозащищенности. К основным из них, интенсивно исследуемых в настоящее время, относятся следующие:

- повышение энергетического потенциала радиолиний;
- уменьшение скорости передачи информации и применение помехоустойчивого кодирования;
- использование принципов адаптации по частоте (частотно-адаптивные радиолинии);
- компенсация помехи в приемнике (в том числе и адаптивная компенсация);
- применение сигналов с повышенной помехоустойчивостью;
- осуществление пространственной и (или) поляризационной обработок сигналов.

Каждому из перечисленных методов присущи определенные достоинства и недостатки. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показывают, что применение в каналах связи только одного режима помехозащиты дает лишь частичное решение проблемы и обычно предъявляет к технологии изготовления компонентов для средств связи требования, недостижимые при серийном производстве; поэтому очевидна необходимость их комплексного использования.

В конечном итоге решение проблемы выражается в синтезе и реализации комплексного, совместно оптимального алгоритма групповой и индивидуальной помехозащиты и разделения сигналов многих пользователей. При этом стратегия их применения предполагает управление в первую очередь теми параметрами сигналов и систем, которые не снижают такие важные показатели как пропускная способность, непрерывность связи, разведозащищенность и др.

ПРИМЕНЕНИЕ УПРАВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА В ЭЛЕКТРОННО-КОММУТИРУЕМЫХ СВЧ-УСТРОЙСТВАХ

Поливкин С.Н., Широков И.Б.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Широков И.Б.

Севастопольский Национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок, СевНТУ,
кафедра радиотехники; тел.: (0692) 235-118)

E-mail: madgrey@mail.ru

При создании коммутационных устройств СВЧ на полупроводниковых диодах возникает проблема построения устройств управления ими. В настоящее время в качестве коммутирующих элементов наиболее часто используются полупроводниковые диоды рin-структуры. Для обеспечения нормальной работы устройств управления, реализованных на рin-диодах, необходимо обеспечить стационарный режим работы коммутационных диодов, минимальную длительность переходных процессов, согласование уровней управляющих сигналов с логическими уровнями, например ТТЛ.

На рисунке 1 показано изменение характеристик диода от температуры окружающей среды. Кроме того, на рабочие характеристики диодов влияют разброс сопротивлений балластных резисторов, а также нестабильность питания, что в результате приводит к значительному разбросу параметров схемы управления. Существенно снизить влияние этих факторов на параметры коммутационных устройств можно увеличением номинала балластного резистора, однако это приведёт к необходимости увеличения напряжения источника питания, что нецелесообразно.

Для получения требуемых качественных параметров была выбрана и исследована схема управления, состоящая из источников прямого тока и обратного напряжения, в которой существенно снижено влияние перечисленных выше дестабилизирующих факторов.

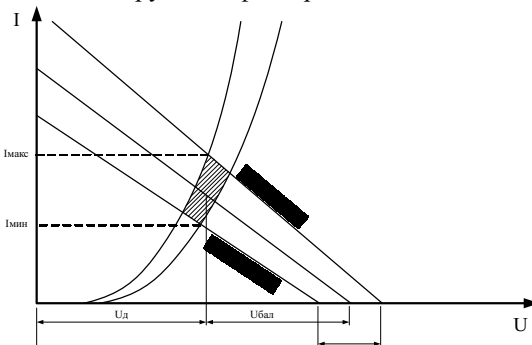


Рисунок 1 – Разброс характеристик диода

ФАЗОВЫЙ МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МИКРОВОЛНОВОГО ДИАПАЗОНА

Поливкин С.Н., Сеницын Д.В., Широков И.Б.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Широков И. Б.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая бухта, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-118)

E-mail: shirokov@stel.sebastopol.ua

В настоящее время широкое применение в аппаратуре передачи данных микроволнового диапазона находят управляемые фазовые манипуляторы как с дискретной, так и непрерывной характеристиками управления.

Дискретные фазовые манипуляторы на p - i - n диодах имеют ряд недостатков: дискретность характеристики управления; небольшую точность установки фазы и низкое быстродействие. Для уменьшения погрешности дискретности необходимо уменьшать фазовый сдвиг, вносимый одной фазосдвигающей секцией и увеличивать число последовательно соединенных фазосдвигающих секций. При этом возрастает погрешность установки фазы и усложняется конструкция устройства, что приводит к увеличению его стоимости.

В СВЧ фазовых манипуляторах с непрерывной характеристикой управления, фазовый сдвиг регулируют с помощью варикапов, изменяя приложенное к ним напряжение смещения. Основными достоинствами непрерывных фазовых манипуляторов является их высокое быстродействие, высокая крутизна характеристики, возможность непрерывного изменения и высокая точность установки фазового сдвига, частотная коррекция, сопряжение с микро-ЭВМ, что очень важно при применении их в аппаратуре высокоскоростной передачи данных.

Разработан управляемый непрерывный фазовый манипулятор, построенный на базе трехдецибельного направленного ответвителя. В качестве источника управляющего напряжения предложено использовать цифровой синтезатор сигнала, что позволяет формировать управляющее напряжение, используя экспериментально измеренную зависимость фазового сдвига от напряжения смещения на варикапах на разных рабочих частотах.

С целью экспериментальной проверки был разработан и изготовлен двухсекционный фазовый манипулятор, работающий на частоте 1 ГГц. По измеренным характеристикам управления видно, что одна фазосдвигающая секция обеспечивает фазовый сдвиг от 0 до $90 \dots 100^\circ$, при средней крутизне характеристики управления 3,5 град/вольт. Таким образом, при последовательном соединении четырех фазосдвигающих секций, можно получить плавное изменение фазового сдвига в диапазоне от 0 до 360° , при средней крутизне характеристики управления порядка 14 град/вольт.

АЛГОРИТМЫ И СХЕМЫ ОБРАБОТКИ ШИРОКОПОЛОСНЫХ АНАЛОГОВЫХ РАДИОСИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Сомов А.Ю.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Братчиков А.Н.

Московский авиационный институт

(Государственный технический университет)

(125993, г.Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе,

д.4, тел.(095) 158-92-09)

E-mail: alexbrat@aha.ru

Оптическое волокно является универсальным компонентом систем аналоговой фотоники, так как на его основе могут быть созданы практически все оптические аналоги активных и пассивных устройств современных радиотехнических систем: генераторы, усилители, линии передачи, фильтры, фазовращатели, модуляторы, делители мощности, а также устройства оптической обработки сверхширокополосных радиосигналов [1].

В докладе приведены теоретические алгоритмы и схемы выполнения одномерных преобразования Фурье, вычисления свертки, корреляционной функции и сжатия сверхширокополосных радиоимпульсов, основанные на использовании Брегговских волоконных решеток (БВР), отрезков оптических волокон, оптических фазовых модуляторов [2].

Основу метода составляет концепция «временной линзы» [3], которой с позиции теории систем моделируется отрезок оптического волокна с квадратичной зависимостью фазы.

Библиографический список

1. Lohman A.W. Temporal filtering with time lenses/ A.W. Lohman, D. Mendlovic// Appl. Optics, vol.3. - October 1992. - №29. - P. 6212 - 6219.
2. Godil A.A. Picosecond Time – Lens/A.A. Godil, B.A. Auld, D.M. Bloom// IEEE J. Quantum Electron, vol. QE-30. - March 1994. - №3. - P. 827-837

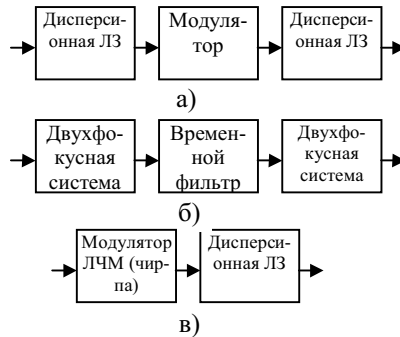


Рисунок 1 — Структурные схемы алгоритмов выполнения одномерных операций: а) двухфокусная система вычисления преобразования Фурье, б) четырехфокусная система вычисления свертки и корреляционной функции, в) схема сжатия сверхширокополосных радиоимпульсов.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВ СИГНАЛОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ДРЕЙФА МЕТЕОРНЫХ СЛЕДОВ

Сосновчик Д.М.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Олейников А.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, кафедра ОПТ, (057) 702-14-79)

E-mail: sdm_apolo13@rambler.ru , sdm_apolo13@ua.fm

Для снижения затрат на получение информации о динамических процессах в нижней термосфере имеется возможность использования метода полуактивной радиолокации путем приема телевизионных сигналов 1-го и 2-го метровых каналов отраженных от метеорных следов, причем передатчики могут находиться на достаточном удалении от точки наблюдения. В частности для региона города Харькова для этой цели может быть использован сигнал 1-го метрового ТВ канала излучаемого в Москве останкинским телецентром. Основным параметром, характеризующим динамические процессы в нижней термосфере является скорость ветра, которую рассчитывают по радиальной скорости дрейфа метеорных следов. Заслуживают рассмотрения несколько способов получения информации о скорости дрейфа метеорных следов при использовании сигнала первого ТВ канала останкинского телецентра, которые требуют всестороннего технического анализа. *Первый способ* – аналог широко известного метода подобных замираний, используемый при наблюдении за дрейфом ионосферных неоднородностей, может быть применен при наблюдении за дрейфом метеорных следов. Для его технической реализации необходимо учесть особенности метеорного следа как радиолокационной цели, определить оптимальное расположение пунктов приема сигналов и оценить ограничения этого метода на диапазон фиксируемых скоростей с учетом реального распределения метеорных отражений по длительности. *Второй способ* – измерение доплеровского смещения частоты. Реализация непосредственного измерения радиальной скорости дрейфа метеорных следов по доплеровскому сдвигу проблематична из-за невозможности обеспечения когерентности приемной системы, вследствие высокой нестабильности несущей частоты телевизионного сигнала. В докладе предлагается способ измерения доплеровского смещения частоты, техническая реализация которого может быть потенциально возможной, основанный на использовании эталонных сигналов частоты и времени, расположенных в шестой строке телевизионного сигнала и имеющих высокую стабильность. При синхронной обработке этих сигналов появляется возможность выделить частоту Доплера, в которой временная нестабильность несущего колебания будет скомпенсирована.

АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ГАУССОВСКИХ ПОМЕХ С РАЗЛИЧНЫМИ КОВАРИАЦИОННЫМИ МАТРИЦАМИ

Спивак В.В.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Баранов П. Е.
Одесский национальный политехнический университет
(65044, г. Одесса, пр. Шевченка, 1,
кафедра радиотехнических систем, тел.: (0482) 288-625)
E-mail: spivak@ua.fm

Одним из важнейших требований к современным радиолокационным станциям является обеспечение их эффективного функционирования в условиях комплекса помех, который включает некоррелированную, коррелированную и импульсную помехи. В условиях, когда полные априорные сведения о характеристиках помех отсутствуют, часто возникает необходимость классификации помеховой обстановки на входе приемного устройства. В ходе работы показано, что оптимальный по критерию максимального правдоподобия алгоритм распознавания нормальных многомерных случайных процессов с различными ковариационными матрицами сводится к нахождению минимума среди решающих статистик

$$d_j(x) = \ln |B_j| + Tr B_j^{-1} \widehat{B}_n,$$

где \widehat{B}_n - оценка ковариационной матрицы помехи; B_j – ковариационная матрица, характеризующая j-й класс.

Для оценки эффективности данного алгоритма в случае распознавания более чем двух классов помех была разработана приближенная методика нахождения вероятности ошибки классификации. Методика базируется на предположениях:

- классы помех являются независимыми;
- форма спектра помехи принимается гауссовской.

Было проведено статистическое моделирование классификатора с помощью программы MATLAB. Хорошее совпадение экспериментальных и аналитических результатов уже при объеме учебной выборки $n > 5$ позволяет сделать вывод о целесообразности применения разработанной методики для исследования эффективности оптимального алгоритма распознавания классов помех.

Библиографический список

1. Фомин Я.А. Статистическая теория распознавания образов/Я.А. Фомин, Г.Р. Тарловский. – М.: Радио и связь, 1986. - 264с.
2. Дьяконов В. Математические пакеты расширения MatLab. Специальный справочник/В. Дьяконов, В. Круглов. - С.-Петербург: Питер, 2000. - 488с.

БЛОК ОПТИЧЕСКИХ ПЕРЕДАТЧИКОВ ВОЛОКОННОЙ ДИГРАММООБРАЗУЮЩЕЙ СХЕМЫ РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКОЙ ФАР

Тетерев В.В., Савинов А.П.

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Братчиков А.Н.

Московский государственный Авиационный Институт

(технический университет) «МАИ»

(125993 Москва А80 ГСПЗ Волоколамское ш. дом 4. тел.:(095)158-47-40)

E-mail: alexbrat@aha.ru

Оптический передатчик является одним из основных блоков волоконной диаграммообразующей схемы (ДОС) радиоастрономической ФАР (РАФАР), предназначенный для преобразования радиосигнала с выхода антенной подрешетки в модулированную по интенсивности оптическую несущую. В докладе представлены результаты расчета и экспериментальные образцы пяти оптических передатчиков для фрагмента ДОС РАФАР из пяти рядов по 64 приемных элемента в каждом.

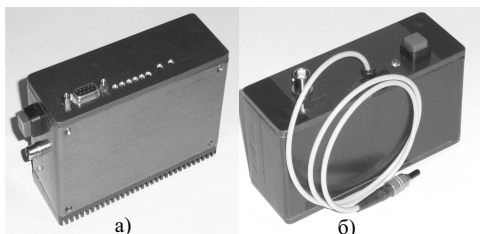


Рисунок 1- Оптический передатчик: а) блок накачки, б) блок модуляционного усилителя и лазерного диода.

В составе каждого из пяти оптических передатчиков блок накачки суперлюминисцентного лазерного диода (СЛД) с системой электронной стабилизации оптической выходной мощности и температуры, а также усилитель антенного сигнала используемого для модуляции выходной мощности СЛД. Для использования в ДОС РАФАР передатчик имеет следующие технические параметры: рабочая частота $F=111$ МГц, полоса частот $\Delta F=15$ МГц, мощность на входе передатчика $P_{ВХ}=1$ мкВт, постоянная составляющая выходного тока усилителя $I_{ОВЫХ}=160$ мА, длина волны оптического излучения $\lambda=1,3$ мкм, оптическая выходная мощность $P_{ОПТ}=1$ мкВт.

Разработанная схема и устройство блока накачки и усилителя-модулятора СЛД могут быть использованы в любых других применениях, где требуется обеспечить стабилизированный режим накачки лазерных диодов и модуляцию их выходной оптической мощности.

Библиографический список

1. Титце У. Полупроводниковая схемотехника/У. Титце, К.Шенк. -М.: Мир, 1982.
2. Лэнди Р. Справочник радиоинженера/Р.Лэнди, Д.Дэвис. -М.: 1961.

3D-ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОРОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА

Шабалина О.В., Пальгов Ф.Е., Широков И.Б.

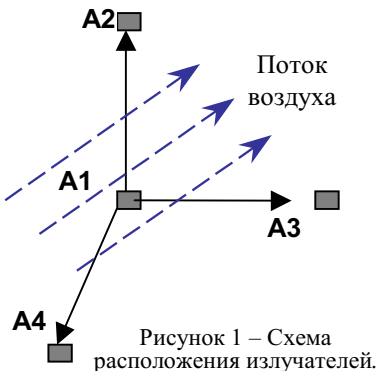
Научный руководитель: к.т.н., доц. Широков И. Б.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-108)

E-mail: rt2005@nm.ru

Предлагаемый метод измерения скорости и направления движения потока воздуха основан на эффекте Доплера, возникающего при распространении в данном случае акустической волны в движущемся веществе. Согласно эффекту Доплера, излученная передающей антенной акустическая волна, проходя через среду и поступая в приемную антенну, будет иметь частоту колебаний, равную f , которая отличается от исходной частоты высокочастотных колебаний f_0 на некоторое значение частоты Δf_d . Доплеровский сдвиг частоты зависит от скорости потока вещества и от некоторого угла, определяющего направление распространения исследуемого потока.

Предложенный метод измерения скорости и направление ветра позволяет получить объемное изображение процессов, происходящих в потоке воздуха при его движении, позволяет фиксировать пространственное положение вектора скорости. Для этого приемные и передающие излучатели должны быть расположены таким образом, как показано на рисунке, где A1 – излучатель, работающий на передачу (передающая антенна), а A2, A3, A4 – на прием (приемные антенны).



Частоты акустических колебаний, принятых приемными антеннами A2, A3, A4, будут отличаться от исходной частоты акустических колебаний f_0 на некоторые значения частоты Δf_{d1} , Δf_{d2} , Δf_{d3} , согласно эффекту Доплера. Организовывая три канала обработки данных, характеризующих картину в трех плоскостях A1A2A3, A1 A2 A4 и A1 A3 A4, получаем три проекции вектора скорости на соответствующие плоскости. Далее по проекциям восстанавливаем истинное значение вектора скорости ветра, определяя его величину и направление.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Шевченко Д.В., Михайлюк Ю.П.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Михайлюк Ю.П.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,

Кафедра радиотехники, тел. (0692) 23–51–08)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

В настоящее время проблема мониторинга мобильных объектов, в частности, автотранспортных средств (АТрС), а именно: обеспечение контроля за состоянием АТрС, маршрутом и графиком его движения, сохранности грузов и другие, представляется достаточно значимой, что подтверждается возрастающими потребностями в такого рода системах.

Работа наиболее распространенных на сегодняшний день систем мониторинга АТрС, таких как «Global Tracer», «Orion», «Mobitel», основывается на использовании средств мобильной связи GSM. Сравнительный анализ параметров и функциональных возможностей этих систем показывает, что наряду с рядом несомненных достоинств (функция Roaming, возможность установки большого количества датчиков, автономное питание, большой объем памяти) для перечисленных систем характерны и недостатки, наиболее существенным из которых является невозможность обмена данными при выходе конкретного АТрС за пределы зоны покрытия средствами GSM. В докладе рассматривается проект системы мониторинга АТрС с использованием спутниковой системы связи (ССС) «Thuraya», что позволяет существенно расширить зону действия системы – постоянную связь можно осуществлять на всей территории Украины, 80 % территории России и еще 97 стран Европы, Азии и Африки. Система мониторинга включает два сегмента: мобильный, состоящий из комплектов оборудования, устанавливаемого на АТрС, и стационарный, представляющий собой оборудование пункта контроля и анализа состояния всех АТрС системы с использованием электронных карт. Связь между сегментами системы осуществляется через терминалы СССР «Thuraya», что позволяет осуществлять не только непосредственно обмен данными по голосовому каналу и (или) при помощи SMS, но и реализовать координатную привязку данных: терминал оснащен встроенным приемником спутниковой радионавигационной системы GPS, что позволяет определять координаты АТрС с точностью до 20 м.

В докладе рассматриваются общий алгоритм работы системы, структурные схемы мобильного и стационарного сегментов системы, а также варианты наборов датчиков контроля состояния АТрС (типовой набор датчиков: расход топлива, скорость, уровень топлива, температура двигателя и внешняя температура, аварийное питание; датчики вскрытия грузового отсека и тревоги с инфракрасным ПДУ).

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКАЯ ДИАГРАММООБРАЗУЮЩАЯ СХЕМА ДЛЯ РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКОЙ ФАР

Ящак А.О.

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Братчиков А.Н.

Московский государственный Авиационный Институт

(Технический университет) «МАИ»

(125993 Москва А80 ГСПЗ Волоколамское ш. дом 4, тел.: (095)158-47-40)

E-mail: alexbrat@aha.ru

Разрабатываемая технология диаграммообразования и сканирования для радиотелескопа БСА ФИАН [1] на основе приёмной радиоастрономической ФАР (РАФАР) Пушинской радиоастрономической обсерватории (ПРАО) Астрокосмического центра Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, позволит повысить эффективность работы БСА ФИАН за счёт увеличения числа каналов независимого радионаблюдения, расширить функциональные возможности этого уникального радиоастрономического инструмента за счёт повышения полосы пропускания и использования оп-

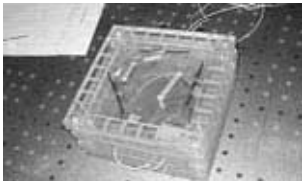


Рисунок 1 — Внешний вид макета волоконной ДОС.

тической обработки принятых сигналов. В докладе приведены результаты разработки структурной схемы и анализ характеристик оптоволоконной диаграммо-образующей схемы (ДОС) для 5-канального фрагмента (5 x 64 приёмных антенн) многоэлементной приёмной РАФАР метрового диапазона, обеспечивающей 5 положений дискретного сканирования луча в секторе (-30...+30)

градусов на основе дискретных Брегговских волоконных решёток (БВР) [2], представляющие собой оптический аналог дискретного фазовращателя СВЧ. Фотография внешнего вида ДОС приведена на Рис.1. Путём сварки были изготовлены элементы задержки каналов ВО ДОС для формирования однолучевой ДН в пяти требуемых направлениях и сняты их спектральные характеристики на прохождении и отражение сигнала оптического источника. Определены потери оптической мощности в местах сварки и измерены величины оптической мощности на выходе каналов и всей ДОС с учётом потерь в местах сварки. Показано, что изготовленный макет ДОС может быть использован для практического использования в БСА ФИАН.

Библиографический список

1. Виткевич В.В. Антенно-аппаратурный комплекс БСА ФИАН/ В.В. Виткевич, А.А. Глушаев, Ю.П. Илясов, и др.// Известия ВУЗов, Радиофизика, 19. –Вып. № 11, – 1976, – С.159.
2. A. Molony Fibre grating delay element for phased array antennas/A. Molony, C. Edge I. Bennion//Electron.Lett. – 1996. - №32 (17) - P.1532-1533.

Секция №2

Антенны и устройства микроволновой техники

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРАВЛЕННЫХ СВОЙСТВ КЛИЕНТСКИХ WAWELAN АДАПТЕРОВ

Бабанская Е.В.

Научный руководитель: ст. преп. Стрельницкий А.Е.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, кафедра основ радиотехники,
тел. (057) 70-21-430),

E-mail: tea@kture.kharkov.ua

При построении радиосетей необходимо знать диаграммы направленности (ДН) клиентских адаптеров (КА) и точек радиодоступа (ТР). Однако зачастую эта информация отсутствует. Цель настоящей работы состояла в экспериментальном исследовании ДН КА и ТР в помещении.

Измерялись зависимости сигнал / шум от угловых координат клиентских адаптеров, установленных на корпусах ноутбуков в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Пара таких устройств образовывала канал связи, в котором применялись клиентские адаптеры (PC card) фирмы Lucent Technologies типа PC-24E-H-ET. Характерной особенностью этих адаптеров является наличие программного обеспечения, позволяющего проводить контроль параметров канала связи (уровня сигнала, уровня сигнал / шума) с помощью специального пользовательского интерфейса.

Измерения проводились в дальней зоне на частоте близкой к 2.45ГГц. При этом ставилась задача выявить (качественно) степень неравномерности ДН, т.е. и возможность произвольного расположения компьютеров при организации радиосети.

Результаты экспериментов представляются нам чрезвычайно интересными. Конкретные данные по ДН приведены в докладе. Выявлено, что диаграммы направленности антенн PC card и ТР характеризуются большой неравномерностью, причем в вертикальной плоскости провалы в ДН достигают уровня порядка -30дБ.

Сделан вывод, что при соотношении сигнал/шум порядка 10дБ в максимуме ДН нельзя организовать работу сети в пределах комнаты и на разных этажах помещения без тщательной проверки уровня излучения в выбранном направлении передачи информации.

МНОГОЧАСТОТНАЯ АНТЕННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРИЕМА СИГНАЛОВ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПОЛЯРИЗАЦИЙ

Бабушкина О.А. Болихов О.Л. Радомская Н.Н.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Головкин А.А.

Санкт Петербургский Государственный Электротехнический Университет
(197376, Россия, Санкт-Петербург, Проф. Попова, д.5, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
кафедра радиоэлектронных средств, тел.: +7(812) 3464516)

E-mail: lab16@vilan.spb.ru

В докладе излагаются результаты проектирования антенного устройства для приема сигналов ортогональных поляризацій собственного радиоизлучения небесных объектов (в Солнечной системе, Галактике, Метагалактике) в полосах частот $4.85 \text{ ГГц} \pm 500 \text{ МГц}$, $8.6 \text{ ГГц} \pm 750 \text{ МГц}$ и $16.0 \pm 1.2 \text{ ГГц}$, отличающегося низкой шумовой температурой.

Антенная система представляет собой 3 печатных вложенных друг в друга цилиндрических излучателя, изготовленных на материале ROGERS 3003 толщиной 0,25мм. Каждый цилиндр спроектирован как антенная система, принимающая сигнал в одном из заданных интервалов частот. Длина окружности цилиндра соответствует длине волны на центральной частоте соответствующего частотного диапазона. Печатные излучатели располагаются на обеих сторонах диэлектрика, что позволяет в каждой антенне получить два порта с двухпроводными линиями для приема двух ортогональных поляризацій. В процессе проектирования было учтено взаимное влияние антенн друг на друга, и выбрана конструкция с оптимальными размерами.

Система согласования антенн представлена в виде трансформаторного перехода «двухпроводная линия- микрополосковая линия». Двухпроводные линии подключаются в точках портов антенн. Такие переходы при правильно выбранной длине обеспечивает выходной импеданс 50 Ом в каждой полосе частот. Коэффициенты отражения сигнала для трех антенн в режиме передачи в диапазонах частот не превышают -10дБ. Для данной антенны получены следующие рабочие характеристики: ширина главного лепестка по уровню -10 дБ: ± 60 град, уровень кроссполяризации не хуже -15 дБ, развязка между сигналами разных поляризацій не хуже -20дБ в каждом диапазоне частот, развязка между сигналами одинаковых поляризацій не хуже -10дБ в соседних интервалах.

Применение антенн такого типа возможно в системах радиоизмерений и исследования Солнца, например радиотелескоп РАТАН-600.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КРУГОВОЙ ДИАГРАММЫ ПОЛНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ И ПРОВОДИМОСТЕЙ ПЕРЕДАЮЩИХ ЛИНИЙ В ПОЛЯРНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ

Бойко Г. И.

Научный руководитель: ст. преп. Яни В.Ф.

Одесский национальный политехнический университет

(65044, Одесса, пр. Шевченко, 1,

Институт радиотехники и телекоммуникаций, тел.: 28-81-40)

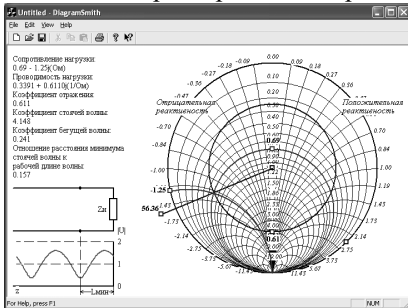
E-mail: gr9@mail.ru

При расчетах входного сопротивления передающей линии СВЧ с известным сопротивлением нагрузки применяют следующее уравнение [1]:

$$Z_{cx} = Z_c \frac{Z_n + jZ_c \operatorname{tg} \frac{2\pi l}{\lambda}}{Z_c + jZ_n \operatorname{tg} \frac{2\pi l}{\lambda}}, \quad (1)$$

где Z_c – характеристическое (волновое) сопротивление линии; Z_n – комплексное сопротивление нагрузки; l – длина рассматриваемого отрезка линии; λ – рабочая длина волны.

Для упрощения расчетов используется специальный тип круговых диаграмм Вольперта-Смита [1]. С целью освоения принципов работы с подобным типом диаграмм в настоящей работе разработана программа, автоматизирующая процесс расчетов. Программа позволяет, визуально изменяя основные параметры, интерактивно наблюдать текущие значения напряжения и основных характеристик в передающей СВЧ линии.



Пример работы с программой.

Помимо расчета основных параметров СВЧ линий, в программе реализованы специальные возможности для решения наиболее актуальных задач (расчет сопротивлений и проводимостей в линиях, согласование и расчет разветвленных цепей и другие), необходимость решения которых возникает при работе с линиями СВЧ. Есть возможность вызова подробной справочной системы.

Библиографический список

1. Фуско В. СВЧ цепи. Анализ и автоматизированное проектирование/В. Фуско. - М.: Радио и связь, 1990. – 288с.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ФАР

Бухарев Ю.В.

Научный руководитель: к.т.н, доцент Котов Ю.В.

Московский авиационный институт (МАИ)

(Россия, 125871, Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, кафедра 406,
тел.: +7(095) 1584740)

E-mail: buharev_yurii@mail.ru

Рассматривается распределительная (РС) ФАР, построенная на радиальном волноводе (РВ), обеспечивающая штыревое возбуждение волноводных элементов излучающей системы (ИС) ФАР (рис. 1).

В докладе представлены теоретические и численно-экспериментальные исследования и оптимизация параметров РС моноимпульсной ФАР с круглой апертурой. Развита электродинамический метод расчёта, основанный на аппарате функции Грина и модернизированный метод наведенных ЭДС, и оптимизации длин зондов штыревой структуры с учётом их взаимодействия в РВ, позволяющий определять такие длины зондов, которые реализуют любое заданное АФР без вспомогательных ответвителей.

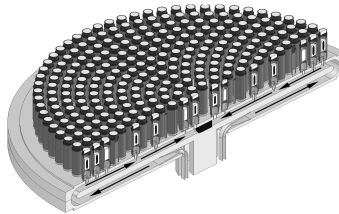


Рисунок 1.- Моноимпульсная ФАР на РВ

В докладе проведена сравнительная оценка АФР и ДН реально работающей ФАР и программой модели при одинаковых параметрических показателях. Рассмотрены характеристики ФАР при вариациях различных конструктивных параметров РС: использование различных векторов длин зондов коллекторной решётки, изменение высоты (h) РВ, волнового сопротивления излучающего канала (W), режима работы РВ (резонансный и нерезонансный режимы), использование различных сеток расположения излучателей. Приведена схема альтернативного возбуждения РВ и соответствующие характеристики ФАР.

Библиографический список

1. Воскресенский Д.И. Антенны и устройства СВЧ/Д.И. Воскресенский, В.Л. Гостюхин, В.М. Максимов, Л.И. Пономарев. -М.: Изд-во МАИ, 1999.
2. Марков Г.Т. Антенны/Г.Т. Марков, Д.М. Сазонов. -М.: Энергия, 1975.
3. Tomasic B. Electric and Magnetic Current Sources in the Parallel Plate Waveguide//B. Tomasic, A. Hessel//IEEE Trans Antennas Propagat, vol.35, №11, 1987.

ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В ФЕРРИТОВОЙ ПЛЕНКЕ С ПОМОЩЬЮ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ НАКАЧКИ

Васючка В. И., Дзяпко А. Д., Чумак А. В.

Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, проф. Мелков Г. А.

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко
(01033, Киев, ул. Владимирская, 64, радиофизический факультет,
тел.: (38044) 266-05-53, факс: (38044) 266-06-00)

E-mail: mga@univ.kiev.ua

В работе изучена возможность создания ряда микроволновых приборов на основе параметрического взаимодействия распространяющихся в ферритовых пленках магнитоэлектрических волн (МЭВ) с внешней электромагнитной накачкой. Показана возможность усиления и фазового сопряжения импульсов, инверсии их временной формы. Рассмотрена активная магнитоэлектрическая линия задержки (ЛЗ) с усилением сигнала и регулируемой задержкой, превосходящей задержку обычных ферритовых линий.

В данной работе рассмотрена возможность управления параметрами сигнального пакета МЭВ, распространяющегося в ферритовой ЛЗ, путем воздействия на него дополнительной электромагнитной накачкой, частота которой приблизительно в два раза превышает частоту сигнала. Магнитное поле накачки было параллельно постоянному полю, так что имела место параллельная (или продольная) накачка спиновых волн. Под действием накачки в результате параметрического трехволнового взаимодействия бегущая к выходной антенне сигнальная МЭВ усилится, кроме того, в области действия накачки возникнет обращенная (комплексно-сопряженная) волна, которая будет двигаться в обратном сигнальной волне направлении.

Процесс параметрического взаимодействия накачки с сигнальной МЭВ использован в работе для выполнения целого ряда операций по обработке сигнала: усиление прямой сигнальной волны; генерация обращенной фазово-сопряженной волны; инверсии временного хода сигнала, когда передний фронт импульса оказывается задним и наоборот; сжатия сигнальных импульсов во времени; неадиабатического усиления с коэффициентом усиления, зависящим от относительной фазы сигнала и накачки; управление основными параметрами солитонов, такими как амплитуда и порог формирования.

Экспериментально удалось получить параметрическое усиление и обращение волнового фронта импульсов с коэффициентами преобразования, превышающими 30 дБ. На основе проведенных исследований был осуществлен режим активной ЛЗ, при котором амплитуда задержанного импульса с точностью $\pm 0,1$ дБ поддерживалась постоянной в интервале изменения времени задержки $60 \div 250$ нс. Благодаря бездисперсионности предложенной ЛЗ все выходные сигналы имели одинаковую форму, которая не менялась при изменении постоянного поля подмагничивания.

САМОСТРУКТУРИРУЮЩИЕСЯ АНТЕННЫ

Крикун А.В.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Лучанинов А.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
кафедра основ радиотехники
(61166, г. Харьков, пр. Ленина, 14,
тел. (057) 7021-430)

Излучающие структуры традиционных антенн имеют фиксированную геометрию и разрабатываются для функционирования в определенной электромагнитной обстановке. При этом такая антенна, как правило, обеспечивает требуемые параметры при использовании ее в конкретных условиях. Если же эти условия изменяются, (например, если антенна располагается или на борту судна, или на самолете, или на автомобиле), то изменяется и влияние расположенных около антенны объектов на ее характеристики. Вследствие этого во многих случаях требуется дополнительная настройка антенны с последующей ее доработкой применительно к реальным условиям функционирования.

В отличие от традиционных антенн параметры и характеристики самоструктурирующихся антенн (ССА) неизвестны до начала ее работы. ССА – это антенны, которые обладают способностью изменять конфигурацию излучающей структуры в соответствии с изменениями окружающей обстановки. Данное свойство позволяет использовать ССА в ряде ситуаций, когда функционирование традиционных антенн связано с определенными сложностями. Основными составляющими ССА являются (1) излучающая структура (ИС), состоящая из множества проводников, связанных переключателями, управляемыми микропроцессором и (2) система датчиков, которые предназначены для измерения какого-либо из параметров антенны (уровня сигнала, входного импеданса и т.п.) для оценки качества функционирования ССА. Электродинамическая форма ИС варьируется замыканием или размыканием отдельных переключателей. Используя множество взаимосвязанных проводников ИС может принимать большое число электродинамических форм, т.е. изменять характеристики ССА в зависимости от значения того или иного ее параметра. Переключение форм ИС за приемлемое время осуществляется при помощи алгоритмов оптимизации.

В докладе по материалам зарубежных работ рассматриваются принципы функционирования ССА, требования к излучающей структуре, управляемым переключателям, системе датчиков, микропроцессорной системе управления. Проанализированы наиболее эффективные алгоритмы двоичного поиска, используемые для нахождения требуемой конфигурации излучающей структуры.

Очерчен ряд перспективных областей применения самоструктурирующихся антенн, а также намечены пути их дальнейшего исследования.

FREQUENCY REJECTION FILTERS ON STRIP LINES WITH FERRITE

S.A.Lozenko, S.L.Skripka, A.O.Skulskiy.

Scientific advisor: Dr., Associate Professor O.Y.Nechyporuk

Faculty of Radiophysics, Taras Shevchenko National University of Kyiv

(03022, Kyiv, ave. Glushkova, 2, build.5)

E-mail: chipa@univ.kiev.ua

The characteristics of rejection filters designed on the basis of different strip lines were compared in the paper. The developed and constructed filters using microstrip, slot and coplanar lines have been researched in the frequency range of $f = 2 \div 4$ GHz tuned by external magnetic field H_0 . Monocrystalline epitaxial yttrium-iron garnet (YIG) films $Y_3Fe_5O_{12}$ as well as pure and Al- substituted polycrystalline YIG plates $Y_3Fe_{4.1}Al_{0.9}O_{12}$ were investigated.

We have obtained the following results. External magnetic field H_0 was applied along the different dimensions of the specimen and excited different types of electromagnetic spin waves.

polycrystalline YIG-Al plate			
Transmission line type	Rejection band, MHz		Rejection, dB
	$H_0 = 8680e$	$H_0 = 9400e$	
Coplanar Line	1257	1343	-50
Slotline	1121	1258	-50
Stripline	790		-40
pure polycrystalline YIG plate			
Transmission line type	Rejection band, MHz		Rejection, dB
Coplanar Line	207		-48
Slotline	362		-48
Stripline	159		-33
epitaxial YIG film			
Transmission line type	Rejection band, MHz		Rejection, dB
Coplanar Line	80		-26
Slotline	82		-33
Stripline	50		-20

Coplanar and slotlines are preferable for creating of tunable wideband filters with rejection values of more than 50 dB, relatively sharp edges and rejection bandwidth of more than 1 GHz.

The use of striplines as structural elements of ultra-high frequency filters is quite promising as they are small in size and compatible with planar technology.

СУММАРНО-РАЗНОСТНЫЙ ВОЗБУДИТЕЛЬ ДЛЯ МОНОИМПУЛЬСНОЙ ФАР САНТИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Лукьянов А. С.

Научный руководитель: д.т.н., Воскресенский Д. И.

Московский авиационный институт (МАИ)

(Россия, 125871, Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, кафедра 406,

тел.: +7(095) 1584740)

E-mail: redant@yandex.ru

Для современной авиации большой интерес представляет разработка плоских моноимпульсных фазированных антенных решёток (ФАР) с круглой апертурой, минимальными продольными габаритами интегрированной её конструкции (включающей излучающие элементы с круговой поляризации, фазовращатели, суммарно-разностную и распределительную подсистемы СВЧ. В актуальном для бортовых РЛС частотном диапазоне ~ 10 ГГц наиболее полно удовлетворяют перечисленным требованиям моноимпульсные ФАР на основе радиального распределительного волновода.

Суммарно-разностную возбуждатель можно построить на основе круглого волновода работающего на трёх типах волн. Для этого радиальный волновод, возбуждаемый из центра круглым волноводом, должен работать на 3 типах волн: Н11, перпендикулярная Н11 и Е01. Типы волн Н11 и ее перпендикулярный тип используют для получения сигнала ошибки по азимуту и углу места соответственно. Тип волны Е01 применяется для возбуждения радиального волновода по суммарному каналу.

В конструкции возбуждателя используется отрезок круглого волновода в закритическом режиме для волны типа Е01 и металлической пластинки для отражения одного типа волны Н11. Коэффициент отражения такого перехода при использовании двух поляризующих пластинок и согласующей ступеньки составил -33 дБ в полосе и потери менее $0,01$ дБ. Развязка по второму типу волны Н11 составил -60 дБ. Для второго канала путем регулирования местоположения прямоугольного волновода добились коэффициента отражения -18 дБ и потерь $-0,15$ дБ в полосе. Коэффициент отражения суммарного канала составил -20 дБ.

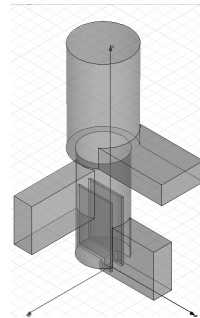


Рисунок 1 - Суммарно-разност. возбуждение

Библиографический список

1. Линии передачи сантиметровых волн/Под. ред. Г.А. Ремеза. - М: Советское радио, 1951.
2. Кюн Р. Микроволновые антенны, пер. с нем./Р. Кюн. -Л., 1967.

PERIODICAL WAVEGUIDE STRUCTURES IN X-BAND

Makarov D.G., Lisenko A.M

Scientific supervisors: Dr., Professor Danilov V.V,

Chief of Laboratory, PhD. Oliynyk V.V.

Faculty of Radiophysics, Taras Shevchenko National University of Kyiv

(03022, Kyiv, ave. Glushkova, 2, build.5)

E-mail: chipa@univ.kiev.ua

1. The coupled waves theory which allows making properties investigation of the structure with periodical changes of electric permeability is presented [1]. Analyze of the obtained results shows that the amplitude-frequency characteristic of such structure has the unique properties and can be used for producing the stop-band filter in X-band.

2. The $3.6 \times 7.4 \text{ mm}^2$ waveguide was filled by 9 pairs of Al_2O_3 -polycrystalline ($\varepsilon = 9.8$, thickness $d = 0.5 \text{ mm}$) and foam plastic ($\varepsilon = 1.1$, thickness $d = 4.5 \text{ mm}$) bi-layers. The band gap $\Delta\lambda$ for such structure was measured by network analyzer R2-65 and is equal to $26 \div 33.8 \text{ GHz}$, which perfectly corresponds with $\Delta\lambda$ calculated theoretically with coupled waves method usage. Taking into account that coupled wave theory operates with TEM-wave, we can use it for explanation of the obtained experimental results. The main purpose for this is: a) we replace wavelength in free space by wavelength in waveguide and keep in mind that b) distribution of base wave type TE_{10} , polarization of which creates close to TEM-wave configuration.

3. Proposed theory with experiment allows to determine the electric permeability of the unknown insulator, which replace one of the structure layer (for instance, central one in periodical structure) and plays role of defect, giving certain the additional phase shift and creating the narrow transmission peak in the band gap of periodical structure.

4. The opportunity to achieve changes of main parameters (amplitude, half-width and position of central maximum on the spectral curve of transmission coefficient) of ferrite-insulator periodical structure as a result of external magnetic field influence is shown theoretically in [2]. The results of this work can be checked experimentally now for prove the possibility of manageable filter in X-band creation.

References

1. Akiba S. Dynamically unifrequent semiconductor lasers/S. Akiba, K. Utaka, - M.: Mir, 1989.
2. Makarov D.G. Symposium proceedings/D.G. Makarov, V.V. Danilov// MSMW'04, V.1. - Kharkov, 2004. - P. 354.

ТРЕХМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ТОКОВ В ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЕ

Нестерук С.В., Проценко М.Б.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Проценко М.Б.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-233)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

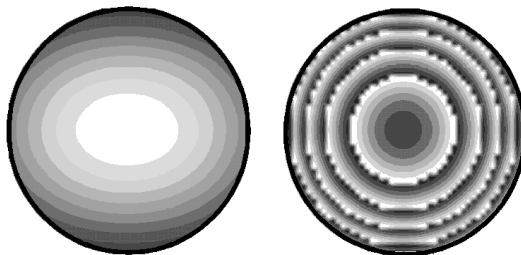
При анализе особенностей и закономерностей поля излучения зеркальных антенн широко используется метод наведенных токов, основанный на теории физической оптики. Данный метод позволяет определить плотность тока в каждой точке \vec{r} на идеально проводящей поверхности зеркала через локально наводящееся магнитное поле $\vec{H}_{\text{ист}}(\vec{r})$:

$$\vec{J}(\vec{r}) = 2 \left[\vec{n} \times \vec{H}_{\text{ист}}(\vec{r}) \right],$$

Полученные составляющие плотности поверхностного тока позволяют достаточно точно рассчитать поляризационную структуру поля излучения антенны. Однако такой подход имеет ряд недостатков, ограничивающих его применение. В первую очередь, недостаточно четко прослеживается взаимосвязь между геометрическими параметрами антенны и составляющими плотности тока на ее поверхности и, далее, их влияние на характеристики излучения антенны в целом. Устранить отмеченное ограничение явилось целью данной работы.

Для примера на рисунке 1 изображены амплитудное и фазовое распределения основной составляющей плотности поверхностного тока. Геометрические параметры зеркала: параболоид вращения с радиусом $R = f = 16\lambda$, где f — фокусное расстояние; λ — длина волны. Облучатель: электрический диполь с дисковым рефлектором.

Результаты работы можно распространить на случай произвольного облучателя и профиля зеркала.



а)

б)

Рисунок 1 – Амплитудное а) и фазовое б) распределение плотности тока на поверхности параболоида

АНАЛИЗ N-ЭЛЕМЕНТНОЙ КООКСИАЛЬНО-КОЛЛИНЕАРНОЙ АНТЕННЫ

Редькина Е.А., Слезкин В.Г.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Слезкин В.Г.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-118)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

Одним из основных требований, предъявляемых к антеннам систем мобильной связи, является высокий коэффициент направленного действия. Для хорошо зарекомендовавших себя коаксиально-коллинеарных антенн, которые являются эффективной заменой синфазным антенным решеткам, стремление получить высокий КНД предполагает увеличение числа излучающих элементов. Необходимое увеличение элементов в большинстве случаев изменяет условия согласования антенны, поэтому задачей нашего исследования стала разработка теоретической модели N-элементной коаксиально-коллинеарной антенны, которая бы позволила наилучшим образом выбрать число элементов антенны для получения требуемого коэффициента усиления.

Для построения теоретической модели для N элементов оказалось целесообразным использовать ранее полученные результаты для трех- и пятиэлементной антенны. Так, диаграмма направленности N-элементной антенны находилась как суперпозиция диаграмм направленностей с учетом множителя решетки $F_p(\phi) = 1 + \sum_{m=2}^{n-2} \exp\left(-i \cdot k \cdot \left(\sum_{i=2}^m \frac{l_i}{2} + \frac{l_{i+1}}{2}\right) \cdot \cos(\phi)\right)$ трехэлементных антенн, средний элемент которых являлся в тоже время крайним для предыдущей и/или последующей антенны.

Полученные теоретические результаты были сравнены с полученными ранее экспериментальными и теоретическими результатами для пятиэлементной антенны. При анализе характеристик была выявлена некоторая неточность в теоретической модели распределения токов по трехэлементной антенне. Поскольку парциально возбуждаемая щель антенны оказывает влияние только на ближайшие элементы, распределение тока по дальним элементам после соответствующих сопротивлений щелей должно быть мало. Предложенная ранее модель этого не учитывала. Теоретические результаты модели для N-элементной структуры повторили экспериментальные характеристики в точках минимума и уровнях боковых лепестков. В дальнейшем предполагается разработать уточненную модель для анализа входного сопротивления N антенны и исследовать характеристики коаксиально-коллинеарных антенн более простых конструкций.

КОРРЕКЦИЯ ФАЗОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В АПЕРТУРЕ ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЫ СО СФЕРИЧЕСКИМ РЕФЛЕКТОРОМ

Семов В.С., Проценко М.Б.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Проценко М.Б.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-233)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

Сферические зеркала вследствие их симметрии удобно применять для широкоугольного сканирования диаграммы направленности (ДН) антенны за счет смещения местоположения облучателя по дуге окружности. Однако подобные зеркала при сферическом фазовом фронте волны облучателя не могут создать в своей апертуре синфазное распределение поля. Наличие искажений фазового распределения, определяемых квадратичными фазовыми ошибками, уменьшает эффективную излучающую поверхность антенны и приводит к искажениям ее ДН.

В данной работе с использованием теории геометрической оптики оптимизируются геометрические параметры зеркальной антенны со сферическим рефлектором, включая местоположение фазового центра облучателя, для уменьшения квадратичных фазовых ошибок, увеличения эффективно излучающей поверхности антенны.

На основании приведенной схемы зеркальной антенны (см. рисунок 1) решается две задачи. Первая задача, определение разности длин лучей (величина пропорциональная фазовым ошибкам), падающих на сферическое зеркало параллельно его оси, вычисление положения точки пересечения этих лучей с осью зеркала F' , анализ и оптимизация полученных результатов. Вторая задача, вычисление местоположения фазового центра точечного облучателя (точка отличная от параксиального фокуса F сферического зеркала) для заданной максимальной разности длин лучей, определение максимально возможного радиуса эффективно излучающей поверхности антенны. Приводится пример расчета, согласно которому радиус эффективно излучающей поверхности антенны в предположении равномерного амплитудного распределения ее поверхности увеличивается на 38%.

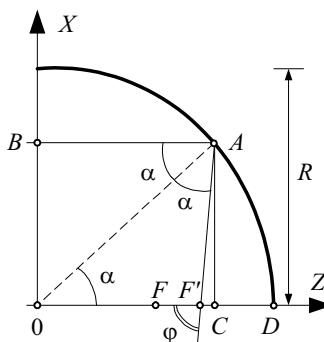


Рисунок 1 – Схема зеркальной антенны сферическим рефлектором

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ АНТЕННОЙ РЕШЁТКИ ДУПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Сердюк И. В. Стрельцов Д.С., Широков И.Б.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Широков И.Б.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-118)

E-mail: shirokov@stel.sebastopol.ua

В системах дуплексной связи, как правило, используется одна антенна. Для создания нескольких каналов связи используются сложные системы мультиплексоров, полосно-пропускающих и режекторных фильтров. Это приводит к сложности настройки и ухудшению массогабаритных показателей.

В данной антенной структуре используется отдельная запитка резонаторов. А также конструктивные полосно-пропускающие фильтры. Это позволяет улучшить согласование и развязку при работе на приём / передачу. Схема антенны приведена на рисунке 1. Антенна содержит металлический экран 1, нижний и верхний дисковые излучающие элементы 2 и 3, разделённые диэлектрическими подложками 4, коротко замыкающий элемент в виде полой металлической трубки 5 и коаксиальные кабели 6 и 7. экран 1, подложка 4 и элемент 2 образуют один резонатор, излучающий электромагнитную энергию на частоте, определяемой размерами элемента 2. Элементы 2 и 3 и подложка 4 образуют другой резонатор, частота которого определяется размерами элемента 3.

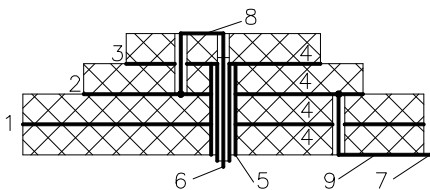


Рисунок 1 - Схема антенны

Улучшение согласования и развязки при работе на приём / передачу на любой поляризации обеспечивается за счёт отдельной запитки резонаторов через порты 6 и 7, неза-

висимого подбора точки запитки, а также за счёт малой паразитной связи, так как кабель 6 экранирован трубкой 5.

Для уменьшения взаимного влияния излучающих элементов используем полосовые фильтры 8 и 9 на связанных микрополосковых линиях. Фильтр 9 располагается с обратной стороны экрана. Фильтр 8 находится над верхним элементом и отделён от него диэлектрической подложкой. Для уменьшения размеров фильтра 8 он располагается по спирали.

Данный элемент может использоваться как в качестве отдельного облучателя, так и в качестве элемента антенной решётки.

СЕКЦИОНИРОВАННЫЕ МИКРОПОЛОСКОВЫЕ АНТЕННЫ С ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ ПОЛЯ ИЗЛУЧЕНИЯ

Синьковский М.С., Слезкин В.Г.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Слезкин В.Г.

Севастопольский национальный технический университет,
(99053, Севастополь, студгородок, тел. (0692) 23-51-18)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

В настоящее время используется большое количество структур на основе микрополосковых линий. Переход от канонических форм к усложненным позволяет решить задачи согласования активной и компенсации реактивной составляющих входного сопротивления антенны, обеспечить необходимую поляризацию излучения.

Трехсекционная антенна позволяет получить вращающуюся поляризацию поля одного направления, или две независимые вращающиеся поляризации противоположного направления, в зависимости от варианта схемы питания. При обеспечении вращающейся поляризации сдвиг фаз достигается путем включения дополнительных фазосдвигающих реактивностей, в случае трехсекционной антенны сдвиги должны составлять 120^0 . То есть согласно схеме включения дополнительные сдвиги, вносимые фазосдвигающими реактивностями, не превышают $\pm 30^0$. Такой фазовый сдвиг не является предельным и достаточно легко реализуется как на сосредоточенных элементах, так и на участках микрополосковой или коаксиальной линии. Результаты расчетов показывают, что такая антенна потенциально способна обеспечить среднее значение коэффициента эллиптичности 0,5 с неравномерностью 3 дБ и коэффициент усиления порядка 0 дБ. Более высокое значение коэффициента эллиптичности при меньшей неравномерности способна обеспечить четырехсекционная микрополосковая антенна. Для такой антенны коэффициент эллиптичности по расчетам составляет 0,55 при неравномерности 1,5 дБ.

Четырехсекционная антенна представляет собой конструкцию более сложную, чем трехсекционная, однако способна обеспечить более высокую равномерность излучения в азимутальной плоскости. Условием возникновения поля с вращающейся поляризацией является фазовый сдвиг 90^0 между соседними секторами при чисто активном входном сопротивлении. Для его согласования с волновым сопротивлением подводящих кабелей достаточно применить четвертьволновый трансформатор. Однако можно воспользоваться тем же способом согласования, что и для двухсекционной антенны, т.е. подключить по последовательной емкости на выходах кабелей и соответствующим образом выбрать резонансную частоту.

Дальнейшее увеличение количества секторов приводит к значительному усложнению схемы питания, не приводя к существенному улучшению параметров излучения.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК УПРАВЛЯЕМОГО СВЧ ФАЗОВРАЩАТЕЛЯ

Смаилов Ю.Я., Гимпилевич Ю.Б.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Гимпилевич Ю.Б.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок, СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-118)

E-mail: yunik19@mail.ru

Разработан калибруемый параметрический преобразователь, используемый для измерения комплексного коэффициента отражения микроволновых двухполюсников, который построен на основе управляемого СВЧ фазовращателя. При этом к электрическим характеристикам фазовращателя не предъявляются жестких требований, поскольку при процедуре калибровки преобразователя определяются собственные константы, учитываемые в процессе измерения. Желательно, чтобы фазовращатель был прост в изготовлении и обладал малыми массогабаритными показателями.

В докладе рассмотрены результаты моделирования характеристик электрически управляемого дискретного двухэлементного фазовращателя в полосковом исполнении. Моделирование проведено в пакете Microwave Office 2002. Проектируемый фазовращатель, который построен на основе переключаемых отрезков линии передачи, состоит из двух секций с вносимыми фазовыми сдвигами 90^0 и 180^0 на средней частоте рабочего диапазона. В качестве материала подложки выбран фольгированный армированный фторопласт (ФАФ-4), обладающий следующими параметрами: относительная электрическая проницаемость $\epsilon = 2,6 \pm 0,2$; толщина $h = 1$ мм. В качестве элементов коммутации линий используются $p-i-n$ диоды типа *VAR65-03 (Philips)*, на которые через развязывающие цепи подаются управляющие сигналы. В результате расчета и последующего моделирования фазовращателя получены следующие электрические характеристики в полосе частот 1,4 – 1,6 ГГц: вносимые потери не превышают 3,5 дБ, КСВН меньше 1,5 и отклонение вносимого фазового сдвига на краях диапазона не больше $\Delta\varphi = 15^0$. При этом размеры спроектированной топологии составляют 82x80 мм.

Разработанный фазовращатель в полосковом исполнении может быть использован в калибруемом параметрическом измерительном преобразователе. Достоинством спроектированного устройства является возможность создания на его основе единой печатной схемы всего микроволнового преобразователя.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛЯ СФЕРИЧЕСКОЙ АНТЕННЫ ПРИ ЛИНЕЙНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПОЛЯ ИЗЛУЧЕНИЯ

Тыщук Ю.Н., Лобкова Л.М.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Лобкова Л.М.

Севастопольский национальный технический университет

(99053, г. Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ, кафедра радиотехники, тел.: (0692)235-118)

E-mail: konung1980@mail.ru

Анализ поляризационной структуры поля параболических антенн показал, что основным недостатком параболических антенн является появление наряду с основной еще и кросс-поляризационной составляющей поля излучения, которая является одним из источников помех. Чтобы добиться «чистоты» поляризационной структуры поля необходимо использовать специальные конструкции облучателя, что усложняет антенную систему. С учетом вышеизложенного представляет интерес исследование сферических антенн не только с точки зрения подавления кросс-составляющей, но и возможности широкоугольного сканирования главным лепестком диаграммы направленности, а также создания многолучевой сферической антенны.

Для решения поставленной задачи исследования поляризационной структуры поля сферической антенны был использован токовый метод.

Предположим, что в апертуре облучателя (например конического рупора) задано симметричное распределение поля, электрическая компонента которой \vec{E}_s направлена вдоль оси \vec{X}_0 (рисунок 1). Было получено выражение для определения магнитной составляющей электромагнитного поля вблизи сферического зеркала, позволяющее, в свою очередь, получить выражения для поверхностной плотности тока на поверхности зеркала.

Все полученные результаты позволили вывести формулы для определения поля излучения сферической антенны и провести численные расчеты плотности токов и диаграммы направленности антенны.

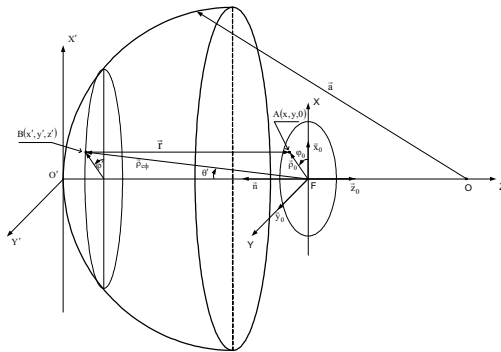


Рисунок 1 - Сферическая антенна.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ШИРИНЫ ГЛАВНОГО ЛЕПЕСТКА ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ АНТЕННЫ ПО ИСТОЧНИКУ КОСМИЧЕСКОГО РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ

Шелковенков Д. А.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Олейников В.Н.

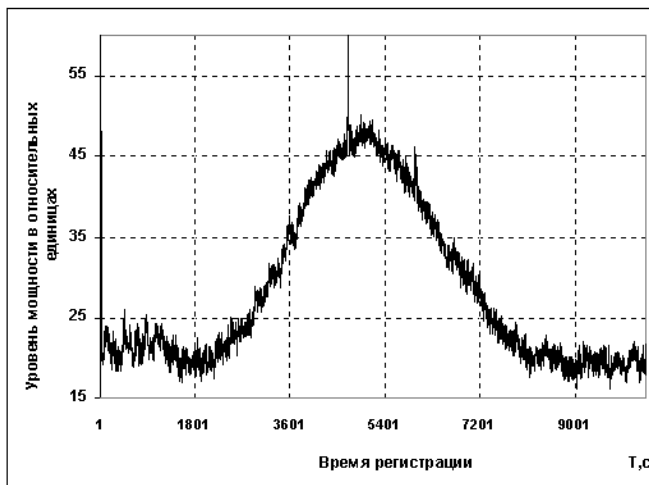
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. радиоэлектронных систем,
тел.(057)705-15-87)

E-mail: secort@kture.kharkov.ua

В работе рассмотрены результаты экспериментов по измерению ширины главного лепестка диаграммы направленности параболической антенны диаметром 5,5 м по космическому радиоисточнику Кассиопея А на частоте 490 МГц, проведенных в Научно-учебном центре основ радиотехники Харьковского национального университета радиоэлектроники.

Для измерения уровня шумовой температуры применен модуляционный радиометр ПК7-16. Регистрация результатов измерений производилась на ЭВМ с помощью разработанного для этих целей аппаратно-программного комплекса.

Для увеличения точности оценки ширины диаграммы направленности антенны произведено усреднение 10 регистраций прохождения радиоисточника Кассиопея А через диаграмму направленности. По полученному графику можно оценить время прохождения радиоисточника через диаграмму направленности, а затем, зная скорость прохождения радиоисточника, вычислить ширину главного лепестка ДН. Измеренная по радиоас-



трономическим данным ширина главного лепестка диаграммы направленности составила $6^{\circ}13'$, что близко к расчетным данным.

График усреднения 10 регистраций прохождения радиоисточника через ДН параболической антенны.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА ВХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННЫ

Шестаков А.Г., Щебетовский В.Г.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, г. Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692)235-118)

E-mail: rt2005@nm.ru

За последние два десятилетия микрополосковые антенны (МПА) приобрели широкую популярность благодаря удачному сочетанию в них малых габаритов и массы, низкой стоимости, пригодной для массового изготовления технологичности – крайне важных для многих практических приложений качеств в условиях весьма жестких и противоречивых требований к антенно-фидерным устройствам.

К настоящему времени проведены разносторонние теоретические и экспериментальные исследования многочисленных конструкций МПА. Построение математических моделей, адекватных исходным физическим задачам, представляет трудную задачу по причине неоднородности структуры МПА, поэтому не требующие чрезмерно больших затрат машинного времени приближенные САПР-модели помогают разработчику сократить область варьируемых параметров и тем самым сэкономить время и средства для окончательного анализа строгими методами.

В данной модели печатный излучатель рассматривается как полость, у которой две стенки (пластина и экранная плоскость) электрические, а боковая поверхность – магнитная стенка. Таким образом анализ сводится к определению распределения электрического поля на стенке прямоугольного параллелепипеда.

На практике толщина подложки $t \ll \lambda$, поэтому в резонаторе модели существует главным образом нормальная к пластине составляющая напряженности электрического поля E_z и касательные к пластине x - и y - компоненты магнитного поля. Поле E_z выражается через ток J_z с помощью функции Грина, которая в свою очередь может быть представлена в общем виде через собственные функции МПА. В точке возбуждения напряжения $U_{вх} = -tE_z(x_0, y_0)$, поэтому входной импеданс

$$Z_{вх} = ik\eta_0 t \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\sin u \sin v \psi^2(k_m x_0) \cdot \psi^2(k_n y_0)}{u v (k_m^2 + k_n^2 - k^2)}.$$

Анализ данного выражения показывает, что если ввести некоторые обозначения, то данное выражение представляет собой импеданс последовательного соединения параллельных RLC – цепей в полосе частот в окрестности основной моды.

Секция №3

Измерение и контроль параметров сигналов, цепей материалов и технологических процессов.

КОМПЛЕКС ДИАГНОСТИКИ АППАРАТУРЫ ГМССБ

Астраханцева Т.А., Сотников Ю.Н.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Астраханцев А.В.

Севастопольский национальный технический университет

(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ,

кафедра электронной техники, тел. (0692) 235-260)

E-mail: delt@sevgtu.sebastopol.ua

Разработанное устройство состоит из блока эквивалентной нагрузки, блока радиотракта, контроллерного блока, индикатора, клавиатуры и мини-принтера. Основное отличие данного прибора от зарубежных аналогов заключается в наличии режима тестирования ВЧ тракта (тестеры зарубежных фирм, как правило, оценивают лишь НЧ тракт). Контроллерный блок представляет собой мультипроцессорную систему, ядром которой является 8-разрядный микроконтроллер фирмы Atmel CISC – архитектуры с репрограммируемой памятью программ, тактовой частотой 24 МГц. Данный блок формирует тестовые сообщения системы цифрового избирательного вызова (ЦИВ) (“Safety” и “Distress”), производит прием и декодирование принимаемых сообщений, измерение мощности сигнала, осуществляет отсчет реального времени, управляет синтезатором частот, формирует сообщения для мини-принтера, обслуживает индикатор и клавиатуру. Информация, передаваемая в эфир согласно системе ЦИВ, кодируется в специальном формате, поэтому перед анализом принимаемый сигнал необходимо декодировать. Контроллерный блок реализует алгоритм обмена данными в 10-битном формате с обнаружением ошибок. Для возможности коррекции ошибок, передаваемые 10-битные коды, дублируются в Dx и Rx позициях со сдвигом 4 байта. При расшифровке данных в алгоритме предусматривается проведение расчета длительности полупериода и идентификации его с «0» или «1» во второй половине информационного интервала бита, так как первая половина искажена за счет переходной области «0»-«1», «1»-«0». Это позволило повысить точность декодирования и исключить ошибки интерпретации принятых бит.

Для проверки коррекции имеется возможность подачи сообщения с одиночной ошибкой. Разработанная система обеспечивает измерение длительности полуволн, формирующих уровни «0», «1» с точностью ± 1 мкс, определение временных характеристик переходных процессов, обусловленных инерционностью радиотракта, и обнаружение ошибок при передаче данных аппаратурой ГМССБ.

НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ТРАКТ ПРИЕМНИКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Базько Э.Л., Сидоренко Д.А., Удра В.В., Юпиков О.А., Щекатурин А.А.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Щекатурин А.А.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-118)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

В настоящее время радиотехнические системы различного назначения получают все большее распространение. В таких системах из-за небольших размеров и простоты конструкции широко используются антенны дециметровых волн. На кафедре радиотехники СНТУ для измерения характеристик излучения дециметровых антенн разработан измерительный комплекс, в состав которого входит приемник прямого усиления.

Приемник измерительного комплекса состоит из СВЧ детекторной секции, усилительного каскада на операционном усилителе, активного полосно-пропускающего фильтра второго порядка, настроенного на частоту 1 КГц, схемы выделения среднего квадратического значения.

Выделение среднего квадратического значения осуществляется в четырех функциональных блоках: выделителя абсолютной величины сигнала, логарифмического усилителя, антилогарифмического усилителя и интегратора-сумматора.

Блок детектора создает на выходе напряжение 0,1-14 В, АЦП микроконтроллера AT90S8535 работает с сигналами с напряжениями 0-5 В. Для согласования уровней этих напряжений и частичной компенсации нелинейности передаточной характеристики приемного тракта до АЦП используется корректирующий блок, передаточная характеристика которого должна быть близкой к логарифмической.

Динамический диапазон измерения сигнала составляет 30 дБ.

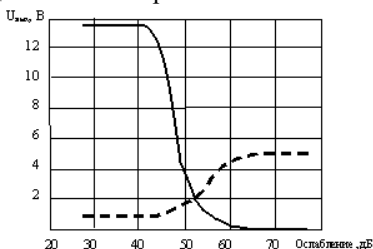


Рисунок 1 – Экспериментальные характеристики тракта приемника без корректирующего блока (сплошная линия) и с корректирующим блоком (штриховая линия)

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ С ПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Бахар Гюрхан

Научный руководитель – к.т.н. доцент Макаров В.К.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ
кафедра электронной техники, тел. (0692) 235-260)
E-mail: delt@sevgtu.sebastopol.ua

Современная электронная база обеспечивает проектирование разнообразных источников питания в широком диапазоне выходных мощностей и напряжений. Импульсные стабилизаторы напряжения или тока на интегральных ШИМ - контроллерах, реализующих большинство необходимых функций, при простой схематехнике обычно работают только в одном режиме и в ограниченном диапазоне нагрузок или напряжений. С целью расширения функциональных возможностей и обеспечения высокой надежности в составе источника питания целесообразно применение микроконтроллерного ядра, которое может заменить специализированную микросхему для организации ШИМ либо использоваться для управления такой микросхемой. Вариант замены осложняется преобразованием уровней для управления транзисторными ключами, которые в настоящее время выполняются в основном на МОП - транзисторах с индуцируемым каналом. Существует также ограничение скорости аналогово-цифровых преобразований и соответственно организации автоматической системы стабилизации напряжения.

Разработан блок питания для заряда аккумуляторных батарей. Исследованы проблемы проектирования сетевых импульсных источников питания с микроконтроллерами.

При проектировании устройства решены следующие задачи: стабилизация не по выходному напряжению, а по выходному току; перестройка выходного напряжения (тока) в широких пределах от нуля до максимума; управление выходным напряжением (током) от внешних устройств; управление от компьютера; изменение выходного напряжения (тока) в зависимости от выдаваемых в источник величин (например, от температуры или освещенности); регистрация нестандартных или сбойных ситуаций (например, времени пропадания напряжения питающей сети).

Использование микроконтроллера в качестве управляющего элемента для специализированной микросхемы управления сетевым ШИМ- стабилизатором обеспечивает выгодное сочетание положительных сторон одной из самых распространенных микросхем - UC2843, предназначенной для создания сетевого источника питания с токовой ШИМ (ТШИМ).

ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОТВЕРСТИЯ СВЯЗИ ОТВЕТВИТЕЛЯ КРУГОВОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Бердышев С.Н.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 23–51–18)
E-mail: s-berdyshev@mail.ru

Активизация освоения диапазонов крайне высоких (КВЧ) и гипервысоких частот (ГВЧ) в телекоммуникационных и радиолокационных системах требует разработки новых линий передачи и измерительных приборов. Одной из перспективных линий передачи является полосковый металлодиэлектрический волновод (ПМДВ) и измерительные приборы на его основе.

Рассмотрим ответвитель круговой поляризации (ОКП), выполненный на основе ПМДВ и предназначенный для измерения параметров линий передачи и устройств диапазонов КВЧ и ГВЧ, схематическое изображение

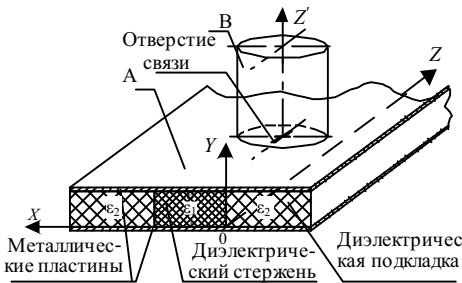


Рисунок 1 — Ответвитель круговой поляризации

ной особенностью при разработке места расположения отверстия новода установленного торцом СВЧ и ГВЧ все устройства имевшим отверстием связи в расходящемся пересекаться щелеобразной магнитного поля же ПМДВ существенно меньше H_{Xm} , то для выравнивания новода необходимо, чтобы длине поперечной щели.

Ранее полученные результаты исследования позволили вывести математическое выражение для соотношения амплитуд поперечных составляющих поля круглого волновода, которое учитывает геометрию отверстия связи и свойства диэлектриков волноведущего стержня и подложки. Полученное соотношение позволяет провести оптимизацию параметров и характеристик ОКП.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА БПФ В СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОМ ИЗМЕРИТЕЛЕ КОМПЛЕКСНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ОТРАЖЕНИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ УСТРОЙСТВ

Васильев Н.А., Вертегел В.В.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
Кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-118)
E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

Применение спектрометрического метода измерения комплексного коэффициента отражения (ККО) микроволновых устройств позволяет получить малогабаритные, широкополосные автоматизированные измерители с достаточно высокими метрологическими характеристиками. В состав спектрометрического измерителя ККО входят: источник зондирующего СВЧ сигнала; измерительный преобразователь; исследуемое устройство; устройство обработки измерительной информации и индикатор. Измерительный преобразователь, встраиваемый в микроволновый тракт между генератором и исследуемой нагрузкой, выполнен в виде отрезка линии передачи с n элементами связи (зондами), к выходам которых подключены детекторные диоды. Такая конструкция измерительного преобразователя позволяет получить информацию об амплитудном распределении электромагнитного поля вдоль линии передачи, зависящем от ККО исследуемого микроволнового устройства.

При периодической коммутации выходных сигналов детекторов в устройстве обработки измерительной информации выходной сигнал коммутатора представляет собой периодическую последовательность разновеликих импульсов. Амплитуды нечетных гармоник спектра этого сигнала зависят от модуля ККО исследуемой нагрузки, а начальные фазы – от аргумента. В спектрометрических измерителях, принцип работы которых основан на аналоговой обработке сигналов, модуль и аргумент ККО исследуемого устройства определяется по результатам измерения амплитуды и начальной фазы первой гармоники выходного сигнала коммутатора с использованием аналогового фильтра, амплитудного детектора и НЧ фазометра. Однако, влияние дестабилизирующих факторов, (температуры, напряжения питания и пр.) вызывает погрешность измерения.

Использование алгоритмов цифровой обработки сигналов позволяет повысить метрологические характеристики измерителя. Это достигается путём дискретизации выходного сигнала коммутатора, аналого-цифрового преобразования отсчетов и использования алгоритма быстрого преобразования Фурье для определения спектральных коэффициентов, модули и аргументы которых зависят от ККО исследуемого устройства. При этом упрощается структура измерителя и существенно уменьшается погрешность измерения, обусловленная влиянием дестабилизирующих факторов.

САПР ВАРИКАПОВ НА ОСНОВЕ СВЕРХРЕЗКОГО P-N ПЕРЕХОДА

Владыка Е.Ю., Шоферистов С.Е.

Научный руководитель: д.т.н. профессор Гусев В.А.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ,
кафедра электронной техники, тел. (0692) 235-260)
E-mail: delt@sevgtu.sebastopol.ua

Современное состояние теории и способов проектирования варикапов со сверхрезким р-п переходом характеризуется использованием аналитических методов для степенного и гауссовского закона распределения примеси в базе варикапа без учета зарядовой компенсации примеси в плоскости р-п перехода и толщины ОПЗ в сильнолегированной области р-п перехода. Во всех реальных структурах кремниевых варикапов, которые изготавливаются по эпитаксиально-планарной технологии с применением ионной имплантации, для реализации необходимого закона распределения примеси в базе, обеспечивающего требуемую вольт-фарадную характеристику необходимо использовать численные методы решения фундаментальных уравнений физики полупроводников для произвольного профиля легирования структуры. В этой связи были разработаны алгоритмы и программное обеспечение системы автоматизированного проектирования (САПР) кремниевых варикапов на основе сверхрезких р-п переходов, ориентированные на IBM- совместимые ПЭВМ. САПР позволяет по заданной вольт-фарадной характеристике и другим эксплуатационным параметрам (добротность, пробивное напряжение, ТКЕ и др.) рассчитать физико-топологические параметры структуры варикапа и технологические режимы его изготовления (температуры и времени окисления, диффузии и перераспределения примеси, дозу ионного легирования). В программе предусмотрен блок проверки результатов моделирования с помощью численного интегрирования концентрационного профиля для уточнения вольтфарадной характеристики. Методика позволяет оперативно анализировать возможные нарушения режимов и осуществлять корректировку технологического процесса с целью увеличения процента выхода годных изделий и воспроизводимости электрических характеристик.

Практика использования САПР в ОКБ «Приор» г. Херсон показала возможность проектирования и разработки широкого спектра кремниевых варикапов с коэффициентом перекрытия емкости от 4 до 20. Программа САПР позволяет сократить время процесса проектирования, а также сократить материальные затраты при отработке технологических режимов производства приборов.

ПОВЫШЕНИЕ ИДЕНТИЧНОСТИ ТЕРМОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЕВЫХ ТРАНЗИСТОРНЫХ СТРУКТУР

Владыка Е.Ю., Шоферистов С.Е.

Научный руководитель: д.т.н. профессор Гусев В.А.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ,
кафедра электронной техники, тел. (0692) 235-260)
E-mail: delt@sevgtu.sebastopol.ua

Групповая отработанная технология изготовления микроэлектронных термодатчиков на основе кремниевых транзисторных структур реализует высокий уровень надёжности и долговременной стабильности термометрических характеристик. Однако, имеющиеся флуктуации характеристик полупроводника, глубин залегания металлургических p-n переходов, уровня легирования эмиттера, базы и коллектора и другие отклонения (“шум” технологического процесса) приводят к разбросу термометрических характеристик по площади пластины.

В ряде сенсоров дифференциального типа требуется абсолютная идентичность термометрических характеристик входных датчиков, вследствие чего необходимо проводить термометрические измерения с помощью зондовых установок на пластине, что представляет собой сложную и дорогостоящую процедуру. В этой связи актуальной становится задача разработки метода отбора идентичных по температурным свойствам кристаллов с помощью косвенных способов не столь чувствительных к поддержанию постоянной температуры с точностью $\Delta T = \pm 0,05\text{K}$.

Статистический анализ зависимости $U_{пр}(T)$ показал, что основной вклад в дисперсию этого параметра вносит концентрационный профиль примеси базы (число Гуммеля)

$$G = \int_0^{W_B} N(x) dx$$

В свою очередь, параметр G определяется интегральным зарядом ионов примеси в базе

$$G = \frac{1}{q \cdot S_E} \cdot \int_0^{U_{ам}} C(U) dU$$

При этом чувствительность к флуктуации $N_B(x)$ зарядной ёмкости значительно выше, чем $U_{пр} \sim 1/\ln G$.

Проведенные экспериментальные исследования отобранных по $C(U)$ кристаллов показали, что возможен подбор пар датчиков с относительным разбросом термометрического параметра и погрешностью измерения $\Delta T = \pm 0,1\text{K}$ в диапазоне (273K...373K).

МЕТОДИКА ЗНИЖЕННЯ ПУЛЬСАЦІЙ МОМЕНТУ В СИСТЕМАХ ПРИВОДІВ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ, ПОБУДОВАНИХ НА ОСНОВІ ВЕКТОРНОГО КЕРУВАННЯ З d-q ПЕРЕТВОРЕННЯМ

Голубенко В.А.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Шостачук Д.М.

Житомирський державний технологічний університет

(10005, Житомир, вул. Черняхівського, 103, кафедра автоматизації та
комп'ютерних технологій, тел.: 8(0412)24-14-22)

E-mail: zeltrex@bk.ru

В силових перетворювальних системах для електричних машин постійна напруга після випрямлення містить змінну складову (пульсації) подвійної частоти напруги живлення. При відсутності спеціальних систем компенсації вони викликають еквівалентну зміну струму двигуна, підключеного до інвертора, та, відповідно, його моменту.

Розглянемо спрощену структурну схему силового перетворювача та методику зменшення пульсацій, яка може бути використана для існуючої блок-схеми.

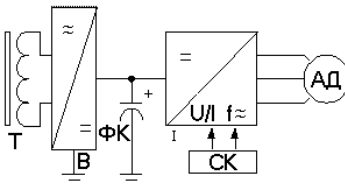


Рисунок 1 – Структурна схема силового перетворювача

Т - вхідний трансформатор, В - випрямляч, ФК - фільтруючий конденсатор, I - інвертор, СК - система керування, АД - асинхронний двигун

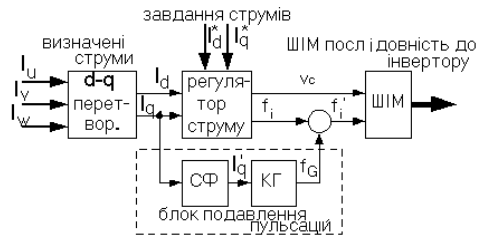


Рисунок 2 – Блок-схема векторного керування з блоком подавлення пульсацій

СФ - смуговий фільтр, КГ - компенсуючий генератор, ШІМ - широтно-імпульсний модулятор

Це може бути реалізовано по каналу стабілізації струму (координата I_q) в системах, побудованих на основі векторного керування. Розглянемо принципи дії запропонованого методу. У блок-схемі векторного керування з блоком подавлення пульсацій координата I_q містить складову, що пояснюється пульсацією постійної напруги. Завдяки використанню смугового фільтра стає можливим виділити пульсуючу складову струму, та, відповідно, моменту. На основі величини цієї складової компенсуючий генератор додає частоту f_c таким чином, щоб їх сума дорівнювала нулю.

Результати математичних розрахунків та експериментальних даних підтверджують ефективність використання блока подавлення пульсацій для зменшення пульсації та збільшення стабільності моменту.

РЕОКАРДИОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОКРАТИМОСТИ У АКСЕЛЕРАНТОВ И НОРМОДАНТОВ

Дрожжина Е.В., Попова А.А.

научный руководитель: к.м.н., доц. Корепанов А.Л.

Севастопольский национальный технический университет

(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, СевНТУ,

кафедра электронной техники, т. (0692)235-260)

E-mail: delt@sevntu.com.ua

Актуальной проблемой современной биологии и медицины является изучение механизмов акселерации, требующее глубокого изучения функциональных возможностей подростков при нормированных физических и умственных нагрузках и определения скорости восстановления их после утомления. Оценка показателей сократимости сердца и определение критериев стабильного состояния являются актуальными и практически нерешенными задачами на сегодняшний день.

В исследовании приняли участие 47 подростков в возрасте 13–15 лет. Измерялись антропометрические параметры и артериальное давление подростков. Регистрация реокардиографических сигналов производилась с использованием кардиоанализатора МТК-10. Обработка результатов осуществлялась автоматически по алгоритму рабочей программы, при необходимости производилась ручная корректировка реперных точек. Проводили статистический анализ полученных данных с использованием программы Arcada. Определяли среднеквадратическое отклонение, среднее значение показателей, дисперсию и уровень достоверности. Строили гистограммы по данным внутрисистемных гемодинамических показателей и определяли их среднее значение: минутный объем крови (5620 мл/мин у акселерантов и 4340 мл/мин у нормодантов), систолический объем (для акселерантов – 83 мл, для нормодантов – 58,4 мл), общее периферическое (у акселерантов составляет 1207, у нормодантов - 1612 $\text{дин}\cdot\text{с}/\text{см}^5$), средняя мощность левого желудочка (большинство нормодантов имеет значение средней мощности ЛЖ в интервале от 3000 до 3500 мВт, а большинство акселерантов – 4500–5000 мВт). Отношение ударного объема сердца к конечно-диастолическому объему у акселерантов составляет 71.7% у нормодантов–60.5%. Большее значение средней мощности ЛЖ у акселерантов объясняется, очевидно, большей работой, совершаемой в единицу времени. Более высокое общее периферическое сопротивление у нормодантов, а так же меньший показатель отношения ударного объема сердца к конечно-диастолическому объему, вероятно, определяются различными типами симпатопарасимпатических отношений в механизмах сердечной регуляции, выражающимися в специфике вегетативной регуляции сердца у акселерантов.

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ДОБРОТНОСТИ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Иванова Е.В., Землянухина О.М., Трушкин А. Н.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Трушкин А. Н.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-118)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

Избирательные и энергетические свойства колебательной системы определяются ее добротностью Q , поэтому требования к точности измерения этого важнейшего параметра постоянно возрастают. Очевидно, что в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах волн к точности воспроизведения частоты и амплитуды напряжения источником СВЧ сигнала измерителя Q резонансного типа должны предъявляться достаточно жесткие требования. Для измерения добротности с малой погрешностью в автоматическом режиме необходим дорогостоящий синтезатор частот. Однако погрешность измерения частоты f_0 , обусловленная плоскостью вершины резонансной кривой, и в этом случае может быть достаточно большой.

Один из способов снижения указанной погрешности заключается в расчете f_0 по значениям частот f_1 , f_2 , измеренных на одинаковом уровне мощности на левом и правом склонах резонансной кривой [1]. Однако полоса пропускания высокодобротных колебательных систем в СВЧ диапазоне может быть соизмеримой с нестабильностью частоты синтезатора. Поэтому в таких случаях используется способ измерения добротности [2], позволяющий определять полосу пропускания колебательной системы путем настройки низкочастотного генератора на частоту, при которой напряжение на нагрузке детектора уменьшается в два раза. При этом резонансная частота f_0 определяется путем настройки СВЧ генератора на максимум напряжения на нагрузке детектора. Предлагаемый способ объединяет преимущества первых двух, так как допускает измерение частоты СВЧ генератора в одной точке (точке перегиба резонансной кривой).

Библиографический список

1. Трушкин А.Н. Способ измерения добротности колебательных систем/ А.Н. Трушкин// Вестн. СевГТУ. Сер. Информатика, электроника, связь. - Севастополь, 2000. - Вып.№26. - С. 68-69.
2. А.с. 1718144 СССР, МКИ ³ G01R 27/26. Измеритель добротности колебательных систем/ А.Н. Трушкин, А.Д. Плоткин, И.Л. Афонин (СССР).-№ 4792074/21; Заявл. 8.12.89; Опубл. 7.03.92. Бюлл. №9//Открытия. Изобретения.-1990.-Вып.№31. С.255.

ТЕСТОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ НАСТРОЙКИ ОПЕРАЦИИ ПАЙКИ КОМПОНЕНТОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Калашников А.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Богач Н.В.

Севастопольский национальный технический университет

(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ,

кафедра электронной техники, тел. (0692) 235-260)

E-mail: delt@sevgtu.sebastopol.ua

В связи с постоянной миниатюризацией электронных компонентов и устройств, а также увеличением количества переходных отверстий на печатной плате, все большее внимание в последнее время приходится уделять качеству монтажа компонентов. Для уменьшения количества дефектов и поддержания качества печатных плат (ПП), нами была разработана система для предварительной настройки процесса пайки.

Система состоит из 3 тестовых плат и микроконтроллерного устройства. Все тестовые печатные платы имеют стандартный для субмодулей размер 50x100 мм. Тестовые ПП позволяют: 1) определить разрешающую способность, т.е. минимальное расстояние между выводными контактами, при котором не происходит смыкание их припоем; 2) измерить сопротивления переходных отверстий печатных плат; 3) проконтролировать качество защитных покрытий и влияние процесса пайки на появление грязи на печатной плате.

Разработанное устройство позволяет: измерять сопротивления в диапазоне от долей милиОм, до тысячи мегаОм, имеет связь с персональным компьютером (ПК), генераторы GI и GU формируют тестовые импульсы тока и напряжения. Для измерения сопротивления в таком широком диапазоне используется логарифмический усилитель.

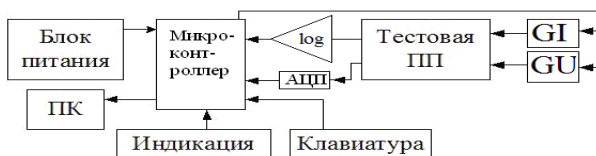


Рисунок 1 – Функциональная схема устройства для настройки пайки волной припоя.

При тестировании через устройство пайки волной проходят несколько тестовых печатных плат при определенных параметрах процесса. Затем эти платы по очереди подключаются к устройству, проводится измерение, и данные передаются на ПК. Далее меняется один из параметров (например, термопрофиль, или количество флюса и т.д.) и повторяется процесс измерения. После всех замеров все полученные данные сравниваются с оптимальными результатами и выбираются лучшие параметры.

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Кошляч А.А.

Научный руководитель: проф. Чернега В.С.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра Информационных Систем)

E-mail: kowsh@mail.ru

Для обнаружения и локализации сигналов утечек в подземных трубопроводах используются акустические течеискатели, в которых используется принцип пассивной локации. Повышение эффективности акустических течеискателей может быть достигнуто только на основе знаний энергетических и спектральных характеристик сигналов утечки и источников помех. Автором проведены измерения акустических сигналов утечек на реальных водопроводных сетях Большой Ялты, а также шумов, создаваемых транспортными средствами и технологическим оборудованием.

Измерения акустических сигналов осуществлялось с помощью стандартного промышленного геофона от течеискателя Palmer МК-4 со встроенным усилителем. Сигналы с датчика вводились через микрофонный вход звукового адаптера переносного компьютера типа Notebook. Частота дискретизации входного сигнала выбрана 44.1 кГц, что позволяет исследовать сигналы с максимальной частотой до 20 кГц. Дискретизированные отсчеты сохранялись в файле WAV-формата.

Для получения качественных спектрограмм запись реализации акустических колебаний осуществлялась в течение 1 минуты и более. С помощью редактора обработки звуковых файлов из записанных реализаций выбирались реализации без перерывов и без технологических помех. На основе полученных записей выполнены расчеты спектров сигналов утечек и шумов источников помех.

Спектры акустических колебаний, генерируемых при вытекании жидкости из трубопровода, отличаются большим разнообразием, что вызвано различными параметрами трубопровода так и параметрами (формой и размером) отверстия в трубе. Однако имеются некоторые общие характерные особенности спектров утечек, которые подробно рассмотрены в докладе.

В докладе освещается методика и приводится схема измерений акустических измерений, а также спектральные характеристики сигналов и помех.

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА УТЕЧКИ ВОДЫ В ПОДЗЕМНОМ ТРУБОПРОВОДЕ МЕТОДОМ ДВУХ ДАТЧИКОВ

Куликова О.А., Попросименко О.В., Трушкин А. Н.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Трушкин А. Н.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-118)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

Существуют два акустических метода локализации утечек. Первый основывается на принципе пассивной локации шумов над трубопроводом с поверхности грунта. При наличии большого опыта работы оператор распознает шумы утечки воды на фоне помех, однако при возрастании их уровня этот метод становится малоэффективным. Второй метод основывается на принципе корреляционных измерений в соответствии с выражением

$$k_{12}(\tau) = \frac{1}{2T} \int_{-T}^T S_1(t) S_2(t + \tau) dt .$$

Он предполагает установку датчиков в колодцах и требует достаточно больших временных затрат (когда между колодцами располагаются либо жилые дома, либо дорога с интенсивным движением транспорта).

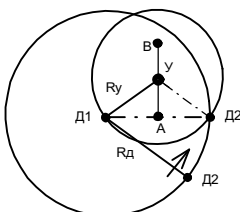


Рисунок 1 - Схема расположения датчиков

Повысить эффективность обнаружения места утечки позволяет метод, основанный на установке двух идентичных геофонов на поверхности грунта (рис.1). На первом этапе измерений в окрестностях утечки устанавливается первый датчик D1. Второй датчик D2 располагается на расстоянии Rд от первого. Устройство обработки вычисляет текущее

значение функции $k_{12}(\tau)$ при изменении положения датчика D2, передвигающегося по дуге радиусом Rд в сторону увеличения функции $k_{12}(\tau)$. При достижении максимума $k_{12}(\tau)$ положение датчика D2 фиксируется и определяется точка А как середина отрезка между двумя датчиками. На втором этапе поиска датчик D1 перемещается в точку А, а датчик D2 удаляется от точки А по прямой, перпендикулярной отрезку, соединявшему точки расположения датчиков на предыдущем этапе (в сторону увеличения функции $k_{12}(\tau)$). При достижении максимума функции $k_{12}(\tau)$ фиксируется точка В. Середина отрезка АВ и является искомой координатой.

РЕЗОНАНСНО-РЕФЛЕКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ НАПРАВЛЕННОСТИ ОТВЕТВИТЕЛЕЙ

Лукьянчук Г.А., Лемешко Г.В., Саламатин В.В.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Саламатин В.В.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-018)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

Спектр микроволновых устройств, использующих резонаторы бегущей волны (РБВ), постепенно возрастает. В последнее время РБВ нашел применение при измерении направленности ответвителей. При исследовании НО с большим переходным ослаблением и высокой направленностью, уровень мощности в обратном плече направленного ответвителя (НО) очень мал и традиционные методы измерения направленности неэффективны. Ранее предложенный метод измерения направленности ответвителей предполагает использование измерительной линии (ИЛ) или ответвителя круговой поляризации (ОКП), включённых в разрыв резонансного кольца РБВ. Однако в некоторых случаях этот метод неприменим.

В докладе приведены результаты исследования резонансно-рефлектометрического метода измерения направленности ответвителей при помощи панорамного измерителя КСВН. РБВ, в выходном плече основного канала которого установлена согласованная нагрузка, исследуется как эквивалентный двухполосник. Рассматриваемая методика измерения направленности предполагает использование согласованной нагрузки со скользящим поглощающим клином.

Модуль комплексного коэффициента отражения (ККО) такого РБВ зависит от величины направленности, модулей коэффициентов передачи ответвителя и кольца. При перемещении клина нагрузки вдоль оси канала, с помощью панорамного рефлектометрического измерителя на резонансных частотах РБВ фиксируются максимальные и минимальные значения КСВ РБВ. Этим значениям соответствуют максимальные Γ_{max} и минимальные Γ_{min} величины модуля ККО. Значения коэффициентов передачи ответвителя и кольца предполагаются известными. При работе РБВ в критическом режиме максимальные и минимальные величины модуля ККО совпадают.

Предложенный метод измерения направленности позволяет одновременно фиксировать значения КСВ на всех резонансных частотах РБВ. Процесс фиксации и обработки данных может быть полностью автоматизирован с помощью ПК. В отличие от ранее предложенного метода в резонансное кольцо не вносятся неоднородности, связанные с элементами связи ИЛ или ОКП и влияющие на точность измерения.

ДИНАМИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У АКСЕЛЕРАНТОВ И НОРМОДАНТОВ

Лютая Е.В., Балла С.Н.

Научный руководитель: к.м.н., доцент Корепанов А.Л.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, СевНТУ,
кафедра электронной техники, т. (0692)235-260)
E-mail: delt@sevntu.com.ua

Исследование функциональных и психофизиологических механизмов акселерации является актуальным в связи с многочисленными проявлениями этого явления в биологическом и в социальном планах.

В исследовании приняли участие 47 подростков в возрасте от 13-ти до 15-ти лет, у которых изучали динамику психомоторных показателей по методике определения латентного времени двигательной реакции (ЛВДР) на световой сигнал и по методике теппинг-теста. Динамика показателей ЛВДР и характеристики теппинг-теста исследовались посредством специально разработанного аппаратно-программного комплекса, включающего устройство снятия информации и программы визуализации и анализа полученных результатов “ЛВДР” и “ТерТест”.

Установлено, что при выполнении простой двигательной реакции правой рукой время реакции составило 250 ± 25 мс у акселерантов и 249 ± 30 мс у нормодантов. При работе левой рукой наблюдался больший разброс показателя от пробы к пробе, и время реакции составило 244 ± 17 мс у акселерантов и 256 ± 19 мс у нормодантов. При работе правой рукой акселеранты демонстрировали медленное вработывание и быстрое утомление, однако при работе левой рукой выявилась противоположная тенденция: акселеранты вработывались быстрее и почти не утомлялись, в отличие от нормодантов.

Вероятно, что в условиях срочной адаптации у акселерантов изменяются межполушарные взаимоотношения в коре, что выражается в превалировании правого полушария в адаптивных реакциях.

В результате исследования свойств нервной системы при помощи теппинг-теста установлено, что при выполнении теста правой рукой у акселерантов тип графика работоспособности нисходящий, что свидетельствует о слабом типе нервной системы, а у нормодантов -промежуточный, что говорит о средне-слабой силе нервных процессов. В результате тестирования левой руки установлено, что у акселерантов и нормодантов тип графика работоспособности нисходящий, что свидетельствует о слабом типе нервной системы.

Выявленные различия психомоторных показателей свидетельствуют о наличии механизмов регуляции адаптивных реакций, детерминированных процессами акселерации.

ДИНАМИКА ТЕПЛОПРОДУКЦИИ У ПОДРОСТКОВ ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Махонина В.С., Фоменко А.С.

Научный руководитель: к.м.н., доц. Корепанов А.Л.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, СевНТУ
кафедра электронной техники, т. (0692)235-260)
E-mail: delt@sevntu.com.ua

Исследование физиологических механизмов акселерации является актуальным в связи с многочисленными проявлениями этого явления, как в биологическом, так и в социальном плане и в связи с отсутствием доказательных теорий, объясняющих природу акселерации.

Дифференциальное исследование динамики температуры тела у акселерантов и нормодантов производилось при дозированной нагрузке, в качестве которой использовалась методика степ-теста по Карпману. Исследование проведено посредством специально разработанной компьютерной системы для измерения и регистрации температуры, оптимизированной для длительного мониторинга температуры тела человека. В качестве датчика был выбран температурный датчик DS18B20 фирмы Dallas Semiconductor, обладающий необходимым быстродействием, надежностью и простотой использования. Измерение температуры проводилось каждые 30 секунд, на мониторе компьютера строился график изменения температуры тела исследуемого в реальном времени. Все данные сохранялись в памяти компьютера и затем распечатывались на принтере.

Установлено, что акселеранты в покое имеют более низкую температуру кожи ($33,8^{\circ}\text{C}$) по сравнению с нормодантами ($34,2^{\circ}\text{C}$). Во время выполнения нагрузки наблюдалось резкое падение температуры, что, вероятно, связано с выделением пота на поверхности кожи.

После выполнения нагрузки прирост температуры, по сравнению с состоянием покоя, составил у акселерантов $1,2^{\circ}\text{C}$, а у нормодантов $0,77^{\circ}\text{C}$, то есть у акселерантов увеличение температуры на 56 % больше, чем у нормодантов. Максимальный разброс показаний температуры (разница между минимальной температурой во время нагрузки и максимальной температурой в период восстановления) у акселерантов также оказался большим, чем у нормодантов ($1,65^{\circ}\text{C}$ и $1,42^{\circ}\text{C}$ соответственно).

Более быстрый и выраженный прирост температуры у акселерантов после нагрузки может свидетельствовать об ускорении процессов теплопродукции и теплоотдачи, связанных с особенностями функционирования регуляторных мозговых систем.

СТРУКТУРА БИПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА С ПОВЫШЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ВТОРИЧНОМУ ПРОБОЮ

Муззин Д.Г.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Гусев В.А.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ,
кафедра электронной техники, тел. (0692) 235-260)
E-mail: delt@sevgtu.sebastopol.ua

Вторичный пробой (ВП) представляет собой одну из самых серьезных проблем обеспечения надежности эксплуатации мощных высоковольтных транзисторов (МВТ) в работе электронных схем, поскольку он в значительной степени сужает область безопасной работы (ОБР).

Механизм возникновения и развития ВП, а также время предпробойной задержки зависит от режима работы транзистора и конструктивных особенностей кристалла с транзисторной структурой. Высоковольтный режим работы транзистора с прямым смещением эмиттера наряду с тепловой неустойчивостью также подвержен электронному механизму сжатия тока. Этому способствует появление отрицательного дифференциального сопротивления в локальной области за счет лавинного размножения носителей заряда. При этом дополнительный дырочный ток, поставляемый лавинным размножением, будет способствовать дальнейшему шнурованию тока с переходом в тепловую форму вторичного пробоя.

Для увеличения устойчивости биполярного транзистора к вторичному пробую необходимо подавить эффект лавинного размножения носителей в коллекторном переходе, то есть стабилизировать напряженность поля в коллекторе непосредственно под эмиттером. Конструктивно эта цель достигается введением антиумножительного слоя в квазинейтральную область высокоомного коллектора, представляющего собой локальные области противоположного типа проводимости с регулярной структурой, перераспределяющие напряжение между основным коллекторным переходом и переходом антиумножительный слой – коллекторная область.

Как показали экспериментальные исследования транзисторов с антиумножительным слоем, на выходной вольт-амперной характеристике устранялся участок отрицательного дифференциального сопротивления. Это свидетельствует, что структура транзисторов с антиумножительным слоем, обладает повышенной устойчивостью к вторичному пробую, и работает на более высоких предельных рабочих напряжениях за счет снижения напряженности электрического поля в объеме коллекторного перехода при практически неизменном остаточном напряжении открытого ключа, что положительно влияет на расширение ОБР в области больших токов.

ВИМІРЮВАННЯ ТА КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУР БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Назарчук Л.Ю.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Манойлов В.П.

Житомирський державний технологічний університет

(10005, Житомир, вул. Черняхівського, 103, кафедра медичних приладів і систем, тел.: 8(0412)22-14-10)

E-mail: Lnazarchuk@rambler.ru

Радіометрія НВЧ знайшла широке застосування для контролю температурного режиму різноманітних природних об'єктів дистанційними методами. Для того, щоб виміряти температуру досліджуваного об'єкту, необхідно заміряти або знати наперед величину випромінюючої здатності. При вимірюванні температур біологічних об'єктів, коли вимоги до точності достатньо високі, використовують так званий апікаційний метод, коли антену розміщують на поверхні досліджуваного об'єкту. В такому випадку прийнято говорити не про НВЧ-радіометрію, а про НВЧ-термометрію.

Розглянемо таку важливу характеристику радіометричного методу, як глибина зондування температурного режиму біотканини l . Вона, в загальному випадку, не дорівнює товщині шкін-шару l_{ck} , а визначається також приростом температури аномалії над навколишнім простором ΔT та чутливістю апаратури до приросту температури на вході δT . В реальній ситуації температурна аномалія на глибині викликає підвищення температури і в поверхневих шарах, що обумовлено теплопровідністю біотканин, яка росте з підвищенням вмісту води.

Дистанційне вимірювання глибинної температури доцільне тільки в тому випадку, коли достатньо точно відома структура тканини та є можливості створити відповідні еталонні випромінювачі для калібровки, або коли проводиться вимірювання температури поверхневого шару за допомогою короткохвильових НВЧ-термометрів. Ця обставина є додатковою основою для застосування контактних (апікаційних) методів, які забезпечують краще узгодження антени з досліджуванним об'єктом.

Для біотканини характерна зміна температури з глибиною. В цьому випадку вигляд температурного профілю залежить від характеристик теплопередачі між поверхнею шкіри та джерелами тепла в біотканині. Даний процес в основному визначається кровопостачанням, а також типом та структурою біотканини.

Перешкодою на шляху створення нових ефективних методик та широкого впровадження вже розроблених методів є достатньо жорсткі вимоги до вимірювальної апаратури, які вдається задовольнити тільки за рахунок високої вартості вимірювального приладу.

ДИНАМИКА ЭНЕРГОТРАТ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У АКСЕЛЕРАНТОВ И НОРМОДАНТОВ

Новак Е.В., Мирошниченко О.С.

Научный руководитель: к.м.н., доц. Корепанов А.Л.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, СевНТУ,
кафедра электронной техники, тел.: (0692)235-260)
E-mail: delt@sevntu.com.ua

Энергообмен является определяющим фактором функционирования всех систем организма и играет важную роль в развитии проявлений акселерации. Это определяет актуальность изучения особенностей энергообмена у акселерантов и нормодантов в плане выявления механизмов акселерации.

Учитывая тесную связь энергообмена с физической активностью, целью настоящей работы явилось дифференциальное исследование энергообмена у акселерантов и нормодантов в покое и при дозированной физической нагрузке, в качестве которой применялась методика исследования физической работоспособности (PWC_{170}) в степ – тесте по Карпману. Исследование обмена веществ проводилось по методике Шейх-Заде (экспресс – оценка энергозатрат) с помощью газоанализатора «ОКА – 92».

В исследовании приняли участие 47 подростков в возрасте от 13-ти до 15-ти лет, у которых изучали энергетический обмен и физическую работоспособность.

Установлено, что величина PWC_{170} у акселерантов составила $827,07 \pm 138,66$ кгм/мин, у нормодантов – $697,47 \pm 119,85$ кгм/мин. Значение PWC_{170} на 1 кг веса у акселерантов – $12,64 \pm 1,64$ кгм/мин, у нормодантов – $13,05 \pm 2,43$ кгм/мин. Величина энергозатрат в покое у акселерантов составила $1,17 \pm 0,3$ Ккал/мин, у нормодантов – $1,03 \pm 0,3$ Ккал/мин, после физической нагрузки: у акселерантов – $1,32 \pm 0,39$ Ккал/мин, у нормодантов – $1,22 \pm 0,3$ Ккал/мин. Значение энергозатрат на 1 кг веса у акселерантов в покое составило $0,018 \pm 0,005$ Ккал/мин, у нормодантов – $0,0195 \pm 0,007$ Ккал/мин, после физической нагрузки: у акселерантов – $0,020 \pm 0,006$ Ккал/мин, у нормодантов – $0,023 \pm 0,006$ Ккал/мин.

Таким образом, энергозатраты на 1 кг веса у акселерантов и нормодантов оказались одинаковыми, а величина PWC_{170} на 1 кг веса и утилизация кислорода на 1 кг веса у акселерантов меньше. Это свидетельствует о напряжении окислительно-восстановительных реакций и о менее рациональном расходовании энергии у акселерантов, чем у нормодантов. Вероятно, это обусловлено изменениями в работе систем вегетативной регуляции, опосредованными нервным и гуморальным регуляторными механизмами.

**ПОГРЕШНОСТЬ КАЛИБРУЕМОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ
ПАРАМЕТРОВ МИКРОВОЛНОВЫХ УЗЛОВ ИЗ-ЗА
НЕИДЕАЛЬНОСТИ СОГЛАСОВАННЫХ НАГРУЗОК**

Носкович В.И., Гимпилевич Ю.Б.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Гимпилевич Ю.Б.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-118)
E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

Совершенствование измерителей параметров микроволновых устройств на основе калибруемых интерференционных преобразователей привело к созданию высокоточных и широкополосных приборов. Процедура калибровки требует применения согласованной нагрузки. Конечное значение модуля коэффициента отражения $|\Gamma_n|$ этой нагрузки вызывает появление погрешности измерения модуля $|\Gamma|$ и аргумента (φ) комплексного коэффициента отражения (ККО) исследуемого устройства. В докладе приведены результаты анализа погрешностей измерителя вызываемой неидеальностью параметров образцовой нагрузки.

Погрешность измерения модуля ККО определена по формуле

$$\delta|\Gamma| = \frac{|\Gamma'|}{|\Gamma|} - 1, \text{ где } |\Gamma'| = \frac{1}{N} - \sqrt{\frac{1}{N^2} - 1} \text{ — измеренное значение модуля ККО;}$$

$$N = \sqrt{U_{p1}^2 + U_{p2}^2}; U_{p1} = U_3 - U_1; U_{p2} = U_4 - U_2; U_3 = U_1 \cdot A; U_1 = 1/(1+A);$$

$$A = \frac{1 + |\Gamma|^2 + 2|\Gamma|\cos\varphi}{1 + |\Gamma|^2 - 2|\Gamma|\cos\varphi} \cdot \frac{1 + |\Gamma_n|^2 - 2|\Gamma_n|\cos\varphi_n}{1 + |\Gamma_n|^2 + 2|\Gamma_n|\cos\varphi_n};$$

$$U_2 = U_1 \cdot \frac{1 + |\Gamma|^2 - 2|\Gamma|\sin\varphi}{1 + |\Gamma|^2 - 2|\Gamma|\cos\varphi} \cdot \frac{1 + |\Gamma_n|^2 - 2|\Gamma_n|\cos\varphi_n}{1 + |\Gamma_n|^2 - 2|\Gamma_n|\sin\varphi_n};$$

$$U_4 = U_1 \cdot \frac{1 + |\Gamma|^2 - 2|\Gamma|\sin\varphi}{1 + |\Gamma|^2 - 2|\Gamma|\cos\varphi} \cdot \frac{1 + |\Gamma_n|^2 - 2|\Gamma_n|\cos\varphi_n}{1 + |\Gamma_n|^2 + 2|\Gamma_n|\sin\varphi_n};$$

φ_n — аргумент ККО неидеальной согласованной нагрузки.

Для $|\Gamma| = 0,333$ и $|\Gamma_n| = 0,015$ максимальная погрешность $\delta|\Gamma|_{\max} = 6.51\%$.

Погрешность измерения аргумента $\Delta\varphi = \varphi' - \varphi$, где φ' — измеренное значение аргумента ККО, определяемое из выражения $\varphi' = \text{angle}(U_{p1}, U_{p2})$.

Максимальное значение $\Delta\varphi_{\max} = 2.87^\circ$.

ЦИФРОВОЙ ФИЛЬТР ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ γ - РИТМА ЭЭГ МОЗГА

Паленая М.В.

Научный руководитель: старший преподаватель Паранюк А.С.

Севастопольский национальный технический университет

(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ,

кафедра электронной техники, тел. (0692) 235-260)

E-mail: delt@sevgtu.sebastopol.ua

За последнее десятилетие техника регистрации электроэнцефалограммы (ЭЭГ) совершила качественный переход от аналогового способа записи ЭЭГ на бумажных носителях к цифровым (компьютерным) методам. Это позволило не только существенно улучшить регистрацию, хранение и первичную обработку данных ЭЭГ, но и применить компьютерные методы анализа, предоставляющие врачу дополнительную диагностическую информацию.

Важным для диагностики и течения заболевания мозга являются характеристики β - ритма ЭЭГ. Диапазон частот β - ритма лежит в области от четырнадцати до тридцати герц. То есть, он близок к частоте основной промышленной помехи, а именно – 50 герц. Отстройка (подавление) этой частоты аналоговыми методами представляет собой известные трудности. Синтез полосового фильтра с частотой пропускания 14 – 30 герц на аналоговых элементах затруднителен и не обеспечивает стабильности характеристик данного фильтра.

В результате проведенной работы разработан цифровой фильтр с необходимыми частотными и фазовыми характеристиками. Цифровой фильтр разработан методом наименьших квадратов Гаусса, обеспечивающим, как известно наилучшее приближение к идеальной характеристике. Получены девять коэффициентов, обеспечивающих конечную импульсную характеристику фильтра, его линейную фазовую характеристику и нерекурсивный алгоритм обработки цифровых массивов. Цифровая обработка производится блоком, разработанным на базе микроконтроллера ADuC812. ADuC812 – интегральная 12-битная система сбора информации, включающая в себя прецизионный многоканальный АЦП с самоблокировкой, два 12-битных ЦАП и программируемое 8-битное ядро (совместимое с 8051) (MCU). Предусмотрена аппаратная связь и программная совместимость с персональным компьютером, позволяющие расширить функциональные и эксплуатационные возможности блока.

СИНТЕЗАТОР ГАРМОНІЙНИХ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ CORDIC

Полікаровських О.І.

Науковий керівник: к.т.н., проф. Троцишин І.В.

Хмельницький національний університет

(29016, м.Хмельницький, вул.Інститутська, 11 (4 корпус)

кафедра ПКРЕЗ, тел.(0382)72-88-74)

E-mail: pol_al@tp.km.ua

Проблема перетворення дворівневого сигналу певної частоти (секвентності) у гармонійний сигнал з високою чистотою спектру є актуальною науково-практичною задачею сьогодення. Існуючі прямі цифрові синтезатори частоти (Direct Digital Synthesizers - DDS) мають надзвичайно малий крок синтезованих частот проте швидкодія та спектральна чистота сигналу, потрібного для сучасних задач, ними не забезпечується [1]. Проблеми сучасних синтезаторів полягають у застосуванні табличних методів перетворення фаза-синус, що потенційно не дозволяють збільшити робочі частоти синтезаторів та покращити спектральну чистоту синтезованих сигналів [2]. Запропоновано замість табличного методу перетворення фаза-синус використати обчислювальне перетворення на основі методу CORDIC [2]. Використання у якості акумулятора фази у перетворювачі CORDIC кодокерованого напівсуматора секвент [3], що побудований з урахуванням фазо-частотної теорії радіосигналів, дає можливість формувати сітку частот гармонійних сигналів з великою розрізняльовальною здатністю. На відміну від інших акумуляторів фази, максимальна вихідна секвентність (частота) кодокерованого напівсуматора секвент за рівних технологічних показників досягає f_T , що разом з методом CORDIC розширить частотний діапазон в два рази. Синтезатор формує вихідний сигнал Y_{out} . Вхідними параметрами є f_T - тактова частота, D_n - код необхідної частоти:

$$Y_{out} = k \left[X_{in} \sin \left(\frac{S_{f_0}}{2^N} + \sum_{n=0}^{N-1} \frac{D_n 2^n}{2^N} f_T \right) \right].$$

Синтезатор може бути легко реалізований на цифровій елементній базі. До його складу не входять пристрої ЦАП та ПЗП (ОЗУ), що фактично обмежують робочі частоти сучасних DDS синтезаторів.

Бібліографический список

1. David Brandon. DDS design.-<http://www.edn.com.:EDN>, 2004
2. Palomäki Kalle A Digital Sinusoidal Signal Synthesizer Based on Feedback/K. Palomäki. - Tampere: Tampere University of Technology, 1999.
3. Троцишин І.В. Вимірювання та перетворення фазочастотних параметрів радіосигналів/І.В.Троцишин.-Хм.:Ковальський В., 2002.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИСТЕМ ФАПЧ

Роман Потятинник, Любомир Ремінецький

Науковий керівник: доц. Радіончик К.М.

Національний університет "Львівська політехніка"

(79013, Львів, вул. С. Бандери, 12, кафедра

радіоелектронних пристроїв і систем, тел. (032) 258-25-19)

Розроблено і виготовлено комплекс лабораторних макетів з курсу "Радіоавтоматика" для студентів базового напрямку "Радіотехніка".

Лабораторні макети складаються з двох частин: 1) блок генераторів простих типових детермінованих сигналів, еталонного генератора фазообертач з дискретною зміною фази, генератора випадкового сигналу; 2) блок різноманітних за конфігурацією систем ФАПЧ. При виконанні лабораторних робіт студенти можуть дослідити класичну систему ФАПЧ з астатизмом першого та другого порядку; особливості системи ФАПЧ в схемі синтезатора частоти при різних схемних реалізаціях фазових детекторів; особливості цифрової системи ФАПЧ з ЦАП та АЦП всередині контура керування, порівняти результати експериментального дослідження з розрахованими аналітично або шляхом моделювання на комп'ютері.

З результатів дослідження можна переконатись що незалежно від функціонального призначення, схемних рішень, елементної бази в динаміці системи ФАПЧ та автовіддалемір описуються подібними рівняннями, а, отже, мають в нормованому вигляді однакові властивості в усталеному та перехідних режимах.

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВЛАГОЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ПРИМЕНЯЕМЫХ В РЭА

Саламатин Р.А., Литвинов А. П.

Научные руководители: к.т.н. доц. Богач Н.В., к.т.н. доц. Шевченко Н.В.

Севастопольский национальный технический университет

(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ,

кафедра электронной техники, тел. (0692) 235-260)

E-mail: delt@sevgtu.sebastopol.ua

Для контроля качества лаковой защиты печатных плат широко используется стандартная методика визуализации пор путем анодной обработки. Её недостатком является то, что она не позволяет количественно оценить качество изоляции и сравнить разные виды защитных покрытий. В данной работе предложена методика, основанная на контроле динамики вольт-амперной (ВАХ) характеристики системы “печатная плата – лаковая изоляция – электролит”. В данной методике исключено влияние сопротивления электролита и обеспечена однородность напряжения по поверхности тестовых печатных плат. На первом этапе нами были построены графики зависимостей анодного тока во времени $I_A(t)$ при различных напряжениях, анализ которых позволяет сделать выводы о конкретных значениях напряжения активации дефектов для различных типов лака (рис. 1а). В качестве критерия оценки качества нами выбрано значение тока через 2 мин. анодной обработки при напряжении питания 5В. На втором этапе было исследовано влияние различных технологических вариантов химической обработки плат до нанесения защитного лака, а также влияние преднамеренно внесенных загрязнений (флюс и грязь от следов рук монтажника) на динамику тока $I_A(t)$ и напряжения активации всех дефектов U_a . На рис. 1б представлена гистограмма распределения информативного параметра контроля качества ($I_A(t)$ в электролите – в 20 %-ом водном растворе CuSO_4 при фиксированном напряжении $U=5\text{В}$ через 2 минуты анодной обработки) для различных технологических вариантов отмытки.

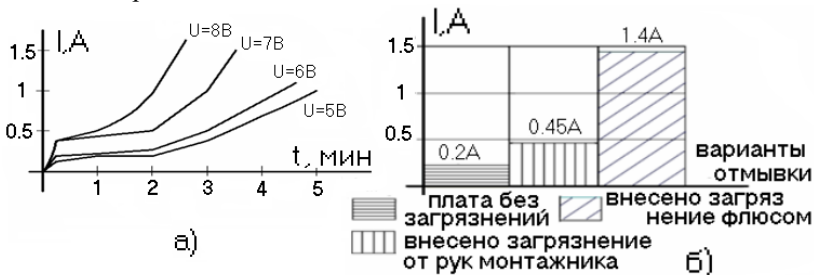


Рисунок 1.- Результаты экспериментов по оценке качества защитных покрытий печатных плат. а) График динамики изменения тока во времени для лака ЭП-730; б) Гистограмма распределения информативного параметра контроля качества I_A .

ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОГО БЛОКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Сидоренко Д.А., Базько Э.Л., Юпиков О.А., Щекатурин А.А.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Щекатурин А.А.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра радиотехники, тел.: (0692) 235-118)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

Связь между контроллером измерительного комплекса и персональным компьютером осуществляется через СОМ порт. Контроллер посылает ответ после приема заданного количества байт, входящих в пакет.

Пакет от микроконтроллера имеет следующую структуру:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	K	P number	L1	H1	L2	H2	L3	H3	L4	H4	ERR

Здесь области 0,1 содержат заголовок, область 2 – номер пакета, область 3-10 – старшие и младшие байты результата. Если используется усреднение, то $X=(256*(H1+H2+H3+H4)+(L1+L2+L3+L4))/4$, где X – измеряемая величина; если не используется усреднение, то $X=256*H1+L1$, остальные H и L равны нулю, область Err=254 если обнаружена ошибка, в противном случае Err=0.

Команды, передаваемые персональным компьютером, разделяются на команды движения (Move_dir) и команды считывания состояния датчиков и установок (Get_set). По командам движения выполняются следующие действия: по команде 0 нет движения, по команде 1 – шаг вверх, 2 – шаг вниз, 3 – шаг влево, 4 – шаг вправо. Команды группы Get_set: 0 – нет команды, 1 - GET_U1 – снимается уровень сигнала без усреднения; 2 – SET_FREQ - установка частоты генератора $F = (Data_L + 256*Data_H)/10$, МГц; 3 – SET_VERT_POL – установка вертикальной поляризации вспомогательной антенны; 4 - SET_HOR_POL – установка горизонтальной поляризации; 5 - GET_UGOL – опрос датчика угла места (без усреднения); 6 – GET_AZIMUT – опрос датчика азимута (без усреднения); 7 – EQ_TEST – проверка работоспособности датчиков азимута/угла места (если не работают, то Rpacket(ERR) = Err); 8 – GET_U1_U – снять уровень сигнала с усреднением; 9 – GET_UGOL_U – опросить датчик угла места (с усреднением); 10 – GET_AZIMUT_U – опросить датчик азимута (с усреднением). Усреднение производится в течение 15 мс, снимается 4 отсчета через каждые 5 мс.

Графический интерфейс предусматривает возможность ввода управляющих параметров, задающих режимы тестирования и измерения (сектор сканирования, шаг сканирования, способ обработки принимаемого сигнала, параметры генератора СВЧ), осуществляет представление результатов измерения в графической форме.

ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО МИКРОВОЛНОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Чердниченко А.В., Гимпилевич Ю.Б.

Научный руководитель: доц. Гимпилевич Ю.Б.

Севастопольский национальный технический университет

(99053, Севастополь, Б.Стрелецкая, Студгородок,

кафедра радиотехники, тел. (0692) 235-018),

E-mail: andresh_ch@mail.ru

Спектрометрический метод измерения позволяет построить простые и точные приборы для измерения комплексного коэффициента отражения (ККО) [1]. Микроволновый преобразователь этого прибора состоит из двунаправленного ответвителя, включаемого в СВЧ тракт. Для предотвращения влияния переотражения сигналов в измерительных каналах в схеме применены СВЧ вентили. В канал падающей волны устанавливается управляемый аттенюатор и фазовращатель, а в канал отраженной волны – управляемый аттенюатор. Сигналы с выходов падающей и отраженной волн поступают на входы микроволнового сумматора, на выходе которого установлена детекторная головка. Сигнал с детекторной головки через блок сопряжения поступает в ЭВМ для дальнейшей обработки.

Калибровку преобразователя целесообразно проводить по согласованной и короткозамкнутой нагрузкам.

При первой калибровке анализируются выходные сигналы МП при подключении согласованной нагрузки ($\Gamma=0$). Выходной сигнал будет равен

$$u_{\text{вых сн1}}^{(i)} = v \left| E_{\Gamma} \cdot K_{B1} \cdot S_{31} \cdot \dot{K}_{\Phi B}^{(i)} \cdot K_{A1}^{(i)} \right|^2.$$

Необходимо потребовать равенства амплитуд выходного напряжения на каждой шаге коммутации.

При второй калибровке анализируются сигналы при подключении короткозамкнутой нагрузки ($|\Gamma|=1$), определяются коэффициенты передачи каждого из измерительных каналов микроволнового преобразователя. Процедура калибровки заключается в последовательном запираии каналов падающей и отраженной волн, измерении выходных сигналов МП и их выравнивании. Запирание каналов осуществляется с помощью управляемых аттенюаторов, ослабление которых составляет около ≈ 60 дБ. Одновременно с этим производится коррекция фазового сдвига, вносимого фазовращателем.

Библиографический список

1. Чердниченко А.В. Спектрометрический измеритель комплексного коэффициента отражения / А.В. Чердниченко // Международный молодежный форум «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». — Харьков: ХНУРЭ. Ч.1. — 2004. — С. 39.

ПОВЫШЕНИЕ ИДЕНТИЧНОСТИ ПАРАМЕТРОВ ВАРИКАПОВ МЕТОДОМ МАШИННОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Шарапов Ю.В., Шоферистов С.Е.

Научный руководитель: д.т.н. профессор Гусев В.А.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ,
кафедра электронной техники, тел. (0692) 235-260)
E-mail: delt@sevgtu.sebastopol.ua

Флуктуация значений технологических факторов (шум технологического процесса изготовления) приводит к разбросу значений физических и конструктивных параметров структуры, а, следовательно, и значений эксплуатационных характеристик приборов. Снижение дисперсии выходных параметров приборов позволяет повысить качество и процент выхода годных изделий. Для достижения поставленной цели был предложен метод машинного статистического эксперимента, который позволяет исключить большие материально-технические затраты при построении модели технологического процесса, присущие экспериментально-теоретическим методам регрессионного и дисперсионного анализа.

Суть машинного статистического эксперимента состоит в следующем. По разработанной физико-технологической модели варикапа и законам распределения технологических факторов, определяемых экспериментально для конкретного предприятия изготовителя, ставится вычислительный эксперимент по схеме Монте-Карло. Генератор случайных чисел формирует исходные данные внутри диапазона флуктуаций технологических режимов, т.е. технологического шума. Затем производится расчет электрических характеристик прибора и статистическая обработка полученных в результате машинного эксперимента данных.

Влияние каждого технологического фактора на дисперсию выходных характеристик оценивается из машинного эксперимента при фиксированном значении всех технологических режимов за исключением исследуемого. На примере технологии изготовления варикапа со сверхрезким переходом КВ 122 показано, что изменение дозы ионного легирования донорами с 35 мкКл до 1,2 мкКл и некоторой коррекции временных параметров режимов перераспределения примеси и формирования р-п перехода удалось повысить процент выхода годных на кристалле с 42% до 83%. При этом значительно улучшилась «комплектность» (обеспечение идентичной вольтафарадной характеристики) приборов в технологической партии.

Секция №4

Методы и средства цифровой обработки информации и компьютерные технологии.

СИНТЕЗ СИГНАЛОВ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ, ОПТИМАЛЬНЫХ ПО СОВОКУПНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Астраханцев А.А.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Пресняков И.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. «Сети связи», тел. 702-14-29)

E-mail: astrah@khture.kharkov.ua.

В системах передачи цифровой информации по каналам с ограниченной полосой частот существенную роль играет выбор формы передаваемого сигнала. В настоящее время наибольшее применение для снижения характерных помех в цифровых системах передачи получила функция типа «приподнятый косинус», поскольку она наилучшим образом удовлетворяла требованиям к эффективной ширине спектра исследуемых сигналов, устойчивости их к межсимвольной интерференции и нестабильности частоты синхронизации. Таким образом, для аппроксимации и синтеза была использована функция типа «приподнятого косинуса».

Для решения задачи синтеза функция “приподнятого косинуса” была аппроксимирована степенным полиномом и гиперболическим тангенсом, при различных значениях коэффициента сглаживания α . В настоящее время в литературе описаны результаты аппроксимации указанной характеристики кусочно-линейными функциями. Этот метод обеспечивает простоту записи математического выражения, но не позволяет плавно регулировать форму спектра и уже в первой производной спектральной плотности появляется разрыв, что отрицательно сказывается на эффективной ширине спектра. В результате аппроксимации степенным полиномом были получены функции, обеспечивающие выигрыш по сравнению с “приподнятым косинусом” по уровню энергии в боковых лепестках на 13%, начиная со второго, и на 20%, начиная с третьего. Таким образом, аппроксимирован класс функций, обладающий лучшим коэффициентом убывания энергии боковых лепестков, чем у используемой на практике функции типа «приподнятого косинуса». Практическую значимость полученных результатов дает возможность использования данных функций в современных цифровых системах передачи для повышения помехоустойчивости вместо функции типа «приподнятый косинус».

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ВО ВРЕМЕННОЙ ОБЛАСТИ

к.т.н., доц. Баев А.Б.

Московский авиационный институт

(государственный технический университет)

(125993, Москва, А-80, ГСП, Волоколамское шоссе, 4
кафедра теоретической радиотехники, тел.: (095) 158-40-47)

E-mail: mai@mai-trt.ru

Побочное электромагнитное излучение (ПЭМИ) технических средств является одной из главных причин существования проблемы электромагнитной совместимости технических средств. Выявление и инструментальный контроль ПЭМИ всегда входили в число главных задач организаций, связанных с разработкой и эксплуатацией технических средств.

В случаях, когда технические средства применяются для обработки информации ограниченного доступа, наибольшую актуальность имеют вопросы, связанные с информативными ПЭМИ и наводками информативных сигналов на токопроводящие цепи. Под ними понимают ПЭМИ и наводки, которые содержат сведения об обрабатываемой информации и могут быть перехвачены заинтересованными лицами.

В данной работе рассматривается проблема обнаружения и измерения побочного электромагнитного излучения радиоэлектронных средств, включая персональные компьютеры, в широком диапазоне частот. Побочное электромагнитное излучение имеет важное значение практически во всех областях деятельности человека. Все радиоэлектронные устройства, используемые людьми, излучают электромагнитное поле, которое влияет на взаимодействие этих приборов друг с другом. Еще одним важным свойством излучения является, передача информации. Существует возможность выделения из побочного излучения персонального компьютера информации, обрабатываемой на нем.

Целью данной работы является исследование современных методов измерения электромагнитных излучений и наводок радиоэлектронных устройств в широком диапазоне частот, а также разработка и исследование временного алгоритма измерения ПЭМИ с использованием многоканального АЦП, позволяющего сократить время анализа излучений технических средств в десятки раз.

Библиографический список

1. Барнс Дж. Электронное оборудование: Методы борьбы с помехами: Пер. с англ/Дж. Барнс. - М.: Мир, 1990. - 238с.
2. Генне В. И. К вопросу оценки уровня ПЭМИ цифрового электронного оборудования/В.И. Генне//Защита информации. Конфидент. 1999. № 6. С. 61-64.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

Бехтин М.А.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Баев А.Б.

Московский авиационный институт

(государственный технический университет)

(125993, Москва, А-80, ГСП, Волоколамское шоссе, 4
кафедра теоретической радиотехники, тел.: (095) 158-40-47)

E-mail: mai@mai-trt.ru

Начиная с 60-х годов прошлого века для подповерхностного зондирования стали применять методы радиолокации. При этом появилась возможность осуществлять в движении и реальном масштабе времени зондирование земной поверхности. По сравнению с другими методами зондирования подповерхностная радиолокация обладает повышенным пространственно-временным разрешением. При этом измеряются толщина подповерхностных слоев, расстояние до них, а также отдельные электрофизические параметры сред. Однако из-за неоднородности реальных грунтов подповерхностные радиолокаторы не всегда обеспечивают хорошее разрешение, необходимое для поиска, локализации и идентификации малоразмерных объектов.

В работе рассмотрена проблема обработки сигналов подповерхностной радиолокации с использованием вейвлет-преобразования [1]. Рассмотрен вопрос перехода от традиционного преобразования Фурье к относительно новому и перспективному вейвлет-преобразованию. Представлены результаты экспериментальных исследований предложенного метода обработки на основе сигналов, полученных с помощью портативного носимого геолокатора.

При обнаружении и распознавании целей в подповерхностной радиолокации необходимо проводить временную локализацию сигналов, рассеянных объектами, с помощью функций окна. В качестве таких функций может быть использована гауссовская функция, либо функция базового вейвлета [2]. Функция базового вейвлета подходит для селекции радиолокационных сигналов, поскольку позволяет автоматически изменять ширину окна в частотной области при анализе низкочастотных длительных по времени и высокочастотных быстротекающих процессов, характерных для сигналов, рассеиваемых объектами в подповерхностной радиолокации.

Библиографический список:

1. Воробьев В.И. Теория и практика вейвлет-преобразования/В.И. Воробьев, В.Г. Грибунин, СПб.: Изд-во ВУС, 1999.
2. Чуи Ч. Введение в вэйвлеты: Пер. с англ./Ч. Чуи. – М.: Мир, 2001. – 412 с.

ВОЗМОЖНОСТИ НОСИМЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Блошенко Д. С., Богданова С. И.

Научный руководитель: к. т. н., доц. Бондарев В. Н.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Студгородок, СевНТУ,
кафедра Информационных систем тел.: (0692)458-937)
E-mail: svik84@mail.ru

Определение функциональности устройств этого класса (wearable computing) неоднозначно. В результате анализа можно выделить следующие основные функции:

1) постоянная оперативная доступность.

Возможность неограниченного перемещения пользователя в пространстве (мобильность: отсутствие ограничений географического, сезонного и даже внешне случайного характера). Т.е. пользователь никогда не расстается со своим wearable-компьютером, а последний никогда не выключается.

2) обеспечение информацией и предоставление средств связи

Наличие постоянного доступа к различным сетям данных (например, Интернет) по каналам передачи, которые бы не ограничивали мобильность носимого компьютера.

3) наблюдение за текущим состоянием среды

Использование всевозможных датчиков для получения информации о текущем окружении (например, пространственное местоположение, время суток, температура, давление, видеоинформация и т.п.). Также должен учитываться не только внешний контекст, но и внутренний (такой как: распорядок дня пользователя, самочувствие, настроение и т.п.)

4) выполнение различных действий в соответствии с контекстом.

Анализ контекста ситуации и выбор ответного воздействия на него (например, дистанционное включение магнитофона, самостоятельная закупка товаров, напоминание пользователю о его планах и многое другое). Реализация этой функции наиболее сложна, так как в основном требует специального программного обеспечения, основанного на алгоритмах искусственного интеллекта.

В дополнении к основным функциям необходимо выделить важный признак данных устройств: "неосновной" или "необязательный" характер взаимодействия.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИМІРЮВАЧА ЧАСОВИХ ІНТЕРВАЛІВ

Бойцев Віталій, Новіков Владислав

Науковий керівник: доц. Радіончик К.М.

Національний університет "Львівська політехніка"

(79013, Львів, вул. С. Бандери, 12, кафедра

радіоелектронних пристроїв і систем, тел. (032) 258-25-19)

Розроблено і виготовлено комплекс лабораторних макетів з курсу "Радіоавтоматика" для студентів базового напрямку "Радіотехніка".

Вимірювач часових інтервалів або автовіддалемір складається з імітатора відбитого радіолокаційного сигналу та власне автоматичної вимірювальної системи. В імітаторі реалізовано режим коливального руху об'єкта з постійною швидкістю для візуального спостереження на екрані осцилографа характеристики часового дискримінатора системи та режим одиничного стрибка в часі для дослідження системи у перехідному режимі. Щоб дослідити завадозахищеність системи та оптимізацію по мінімуму середньоквадратичної похибки в макеті передбачена можливість реалізації адитивної суміші корисного детермінованого сигнал та випадкового з рівномірним спектром. В склад цієї системи входить часовий дискримінатор, фільтр нижніх частот зі змінною постійного часу, підсилювач постійного струму, котрий перемикачем можна перевести в режим інтегрування, інтегратор з великого постійного часу, пристрій часової затримки та генератор селекторних імпульсів, а також схема пошуку та захоплення. На лабораторному макеті можна експериментально зняти в розімкненому стані системи характеристики часового дискримінатора, пристрою часової затримки та визначити їх коефіцієнти передачі. В замкненому стані можна дослідити властивості і усталеному та перехідному режимах системи з першим та другим порядком астатизму, вплив коректуючих кіл на стійкість та якість перехідного процесу, завадозахищеність системи при дії простих детермінованих та випадкових сигналів задачі (інваріантності та оптимізації). Експериментальні результати порівнюються з розрахованими аналітично та змодельованими на комп'ютері.

Для порівняння студентам пропонується дослідити цифровий автовіддалемір побудований за аналоговим прототипом з одним інтегратором з ЦАП та АЦП всередині контура керування. Ця робота виконується напівдемонстраційно.

Як подальший розвиток системи автоматичного керування демонстраційно вивчається мікропроцесорний автовіддалемір на основі рівнянь оптимального фільтра Калмана реалізований на комп'ютері. Показники роботи цієї системи виводяться на екран монітора у вигляді графіків, часових діаграм, цифрової інформації з використанням елементів мультимедіації.

МЕТОДЫ СИНХРОНИЗАЦИИ ТЕЛЕФОННЫХ СООБЩЕНИЙ В СЕТЯХ ETHERNET

Бондарева О.В.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Чернега В.С.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра информационных систем, тел.: (0692) 235 100)

E-mail: bondareva_olga@yahoo.com

Важной задачей современных сетевых технологий является конвергенция телефонных сетей и сетей передачи данных. Телефонная инфраструктура полностью основана на сетях с коммутацией каналов. Компьютерные сети, в свою очередь, используют коммутацию пакетов. Первым шагом к объединению телефонных и компьютерных сетей является эмуляция переключения каналов в сети передачи пакетов (Рисунок 1).

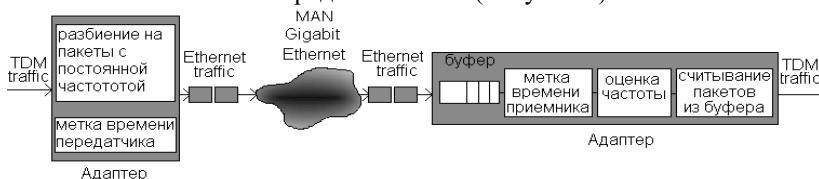


Рисунок 1 - Эмуляция переключения каналов в сети передачи пакетов.

Чтобы избежать переполнения (антипереполнения) буфера необходимо синхронизировать частоты приемника и передатчика, обеспечив точность восстановления частоты на приемной стороне менее 10^{-6} и время сходимости менее 20 с. Передатчик проставляет отметку времени в каждый пакет перед отправлением. Приемник проставляет отметку времени при получении пакета согласно со своим временем. Разность временных меток представляет собой оценку задержки пакета в сети и является единственной информацией о частоте передатчика на приемной стороне.

В процессе выполнения работы исследованы следующие методы:

1. Фазовая автоподстройка частоты (ФАПЧ) – традиционный и доступный метод, который, однако, для обеспечения требуемой точности синхронизации отличается медленной сходимостью.
2. Метод наименьших квадратов – по сравнению с ФАПЧ требует меньшего времени для точной синхронизации. Метод наименьших квадратов вычисляет истинную задержку пакета в сети, как линию, расстояние от которой до всех значений оценки задержки минимально.
3. Метод линейного программирования – вычисляет истинную задержку пакета в сети, как линию, которая имеет минимальное расстояние до всех значений оценки задержки, но лежит под ними. Метод линейного программирования показывает наилучшее соотношение времени сходимости и точности синхронизации.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АДДИТИВНЫХ ПОМЕХ НА КАЧЕСТВО ЦИФРОВЫХ КОМПРЕССИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Воронин А.В., Барсов В.И., Жилин Е.И.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Стрелков А.И.

Украинская инженерно-педагогическая академия,

Объединенный научно-исследовательский институт Вооруженных Сил

(61003, Харьков, ул. Университетская, 16, кафедра Автоматики

и радиоэлектроники, тел.: 8 (0572) 206-487,

61023, Харьков, ул. Динамовская, 3а)

E-mail: uipa are@mail.ru

Интенсивное развитие информационных потребностей современного общества наряду с ограниченными пропускными возможностями телекоммуникационных систем обусловило необходимость создания новых технологий обработки изображений направленных на сжатие (архивирование) передаваемой информации.

Существующее на сегодняшний день многообразие методов цифровой компрессии и мультиплексирования изображений обеспечивает высокие потенциальные возможности сжатия видеoinформации. При этом потери в качестве сжатого изображения, в случае достаточного отношения сигнал/шум оригинального изображения незначительны, а качество компрессированного изображения удовлетворяет требованиям широкого круга потребителей видеoinформации быстрого уровня.

В то же время, применение ряда известных методов цифровой компрессии изображений в системах технического зрения в большинстве случаев приводит к частичной потере информации о наблюдаемом объекте или явлении. Потеря информации объясняется условиями получения изображений, которые могут характеризоваться наличием аддитивных и мультипликативных помех большой интенсивности и как следствие критическими значениями величины отношения сигнал/шум исходного изображения.

В докладе рассматриваются вопросы анализа влияния аддитивных помех на качество цифровой компрессии изображений, а также синтеза алгоритмов сжатия изображений устойчивых к воздействию аддитивных помех. Представлены результаты моделирования сжатия видеоизображений, полученного путем аддитивного смешения сигнала и гауссовской помехи, простейшим алгоритмом группового кодирования – RLE. Предложены критерии оценки влияния фоновых аддитивных помех на работоспособность и эффективность алгоритмов цифровой компрессии изображений. Обсуждается влияние статистических параметров фоновых аддитивных помех на качество сжатия видеoinформации.

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ КАНАЛОВ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Гущин И.К.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Чернега В.С.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра Информационных Систем, тел.: (0692)235-364)

E-mail: vinc2001@mail.ru

В последнее время наблюдается активный рост и развитие локальных сетей, как корпоративных, так и частных. Такие сети могут включать до нескольких тысяч компьютеров. При обеспечении подключения подобных сетей к Интернет обычно используется не более 3-4 каналов связи. Ошибки, допущенные при расчете пропускных способностей данных каналов, могут привести либо к недостаточному качеству обслуживания пользователя (возникновение больших задержек в процессе передачи информации), либо к необоснованным затратам провайдера на содержание высокоскоростного канала.

В данной работе автором рассматривается задача расчета пропускной способности канала, связывающего локальную и глобальную сети. В качестве исходных данных были взяты файлы статистики обмена данными одной из районных локальных сетей города Севастополя с глобальной сетью. Автором была произведена классификация пользователей локальной сети в зависимости от длительности сеанса связи, создаваемого трафика и времени суток. В результате было выделено 7 категорий пользователей. Для каждой категории на основании собранных статистических данных были построены диаграммы распределения трафика в течение суток, а также диаграммы вероятности их входа в сеть. С использованием полученных диаграмм были построены аппроксимированные кривые распределения среднесуточного трафика.

Было установлено, что наибольшая нагрузка приходится на канал в дневное время (около 12.00) и вечером с 19.00 до 22.00. Наименьшая нагрузка приходится на раннее утро с 4.00 до 8.00. В связи с этим, для провайдера, целесообразно арендовать канал связи, имеющий не постоянную пропускную способность, а меняющуюся в течение суток.

Поскольку прирост пользователей в течение месяца не очень велик, то появилась возможность, зная количество пользователей сети в конце месяца, осуществлять расчет пропускной способности внешнего канала связи на следующий месяц такой, которая бы обеспечивала минимальные затраты при заданном времени задержки для каждой категории пользователей.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЧ-СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ АВТОМОРФИЗМОВ РАСШИРЕННЫХ ПОЛЕЙ ГАЛУА

Дмитренко В.С.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Мазурков М.И.
Одесский национальный политехнический университет
(65044, Одесса, пр-т Шевченко,1, ОНПУ,
кафедра Радиотехнические системы, тел.28-81-40)
E-mail: victor@ospu.odessa.ua

Оптимальные системы ДЧ-сигналов над расширенными полями Галуа исследовались в работе [1]. Целью настоящего доклада является разработка регулярного правила построения композиционных систем ДЧ-сигналов на основе всех автоморфизмов расширенных полей Галуа и исследование их структурных и корреляционных свойств.

Композиционным частотно-временным кодом на основе всех автоморфизмов расширенных полей Галуа или сокращенно $K(q)$ -кодом, будем называть множество кодовых слов, каждое из которых определяется правилом

$$K(q) = \{(\theta_i^j + \nu)(\text{modd } f(x), p)\}, \quad j = \overline{0, q-2}, \quad (1)$$

где $q = p^m = 2^m$ — порядок поля $GF(q)$, $i = \overline{1, \varphi(q-1)}$, $\nu = \overline{0, q-1}$, $\varphi(q-1)$ — функция Эйлера, при этом порядок мультипликативной группы этого поля $(2^m - 1)$ — простое число, $f(x)$ — произвольно выбранный первообразный неприводимый над полем $GF(q)$ полином степени m .

Непосредственно из определения (1) следует, что каждый $K(q)$ -код обладает следующими параметрами: $N = (q-1)$ — длина кода, $M = q = N+1$ — число частот для формирования ДЧ-сигналов, $J = \varphi(q-1)q = (q-2)q$ — мощность кода. Полученные результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о практической привлекательности построенного класса $K(q)$ -кодов, для которых максимальный относительный боковой лепесток аperiодических взаимнокорреляционных функций кодовых слов

$$R_{\max} = \frac{m}{2^m - 1}, \quad (2)$$

т.е. асимптотически стремится к нулю с ростом степени расширения поля m .

Библиографический список

1. Мазурков М.И. Класс оптимальных систем ДЧ-сигналов на основе M-последовательностей в расширенных полях Галуа/М.И. Мазурков, В.С. Дмитренко/Радиоэлектроника. – Киев, 2004. – Вып. №12. – С.17-20.

ПОЛНЫЕ МНОЖЕСТВА ПЕРВООБРАЗНЫХ НЕПРИВОДИМЫХ ПОЛИНОМОВ

Дмитренко В.С., Конопака Е.А.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Мазурков М.И.
Одесский национальный политехнический университет
(65044, Одесса, пр-т Шевченко, 1, ОНПУ,
кафедра Радиотехнические системы, тел.28-81-40)
E-mail: victor@ospu.odessa.ua

В литературе существуют таблицы полных множеств первообразных неприводимых полиномов над простыми полями Галуа. Современные ЭВМ позволяют достаточно быстро вычислить полное множество первообразных неприводимых полиномов над данным полем Галуа. Одним из программных продуктов, позволяющих проводить различные математические исследования, есть пакет математического моделирования MATLAB, использующий метод полного перебора для нахождения первообразных неприводимых полиномов, что занимает много машинного времени.

Весом $w(f_m(x))$ первообразного неприводимого над простым полем Галуа $GF(p)$ полинома $f_m(x) = x^m + \alpha_{m-1}x^{m-1} + \dots + \alpha_0$ называют количество ненулевых коэффициентов α_i этого полинома. Весовым спектром полного множества первообразных неприводимых полиномов степени m над простым полем Галуа $GF(p)$ назовём гистограмму, отображающую количество полиномов $A(w)$ заданного веса w .

Интерес среди этих полиномов представляют полиномы минимального веса. Генераторный полином минимального веса имеет большее практическое значение, так как линейный регистр сдвига с обратной связью [1] для генерации линейной рекуррентной последовательности максимальной длины (МЛРП) имеет более простую схемную реализацию. В результате исследований разработан непереборный алгоритм нахождения полных множеств первообразных неприводимых полиномов, который объединяет конструктивный метод нахождения неприводимых полиномов (метод “решета” Эратосфена [1]) и свойства линейных регистров сдвига с обратной связью [2].

Библиографический список

1. Мазурков М.И. Конструктивный способ построения первообразных неприводимых полиномов над простыми полями Галуа/М.И. Мазурков // Радиотехника. – Киев, 1999. – Вып. №12. – С.41-45.
2. Скляр, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение., пер. с англ./Б. Скляр. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003 – 1104с.

МАКРОМОДЕЛЮВАННЯ ШВИДКОДІЮЧИХ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ

Зазимко О. М.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Парасочкін В. О.
Одеський національний політехнічний університет
(65044, Одеса, пр. Шевченко, 1, кафедра
радіотехнічних пристроїв, тел.: (0482)288-800)
E-mail: Alex_XXX@ukr.net

Швидкодія цифрової системи визначається не лише швидкодією використаних елементів, а й оптимальністю структури системи до реалізації конкретного алгоритму функціонування. Часто виникає необхідність в створенні на основі ПЛІС логічних схем, що будуть реалізовувати повний або частковий заданий алгоритм функціонування. При цьому показана перевага дотримання наступних підходів до створення макромоделі при проектуванні цифрової системи. Першим кроком створення деякої системи є написання технічних вимог (специфікації), вона є першою моделлю майбутньої системи. Макромодель системи описана на мові високого рівня тестується і верифікується за допомогою використання процесу моделювання на визначеному наборі вхідних тестових сигналів з отриманням результуючих вихідних реакцій системи [1]. Макромодель підлягає здійсненню формальної верифікації коректності проекту. Така верифікація вимагає математичного обґрунтування необхідного функціонування системи. Процес формальної верифікації використовує правила логічного висновку у рамках визначеної логічної системи для доказу того, що проект має необхідні функції [2]. Дуже важливою причиною використання моделей є можливість здійснення процесу автоматичного синтезу вентильних схем. У випадку, якщо ми можемо формально описати необхідні функції схеми на RTL рівні, є можливість транслювати цей опис у вентильну схему. Перевагою цього підходу є те, що вартість проекту знижується, а інженери звільняються для вивчення альтернатив проектування замість занурення в рутинну роботу. Крім того, автоматична трансляція зі специфікації в реалізацію схеми приводить до зменшення числа помилок у проекті. Усе це веде до досягнення максимальної надійності проектування при мінімальній вартості і мініальному часі проектування.

Библиографический список

1. Navabi Z. VHDL. Analysis and Modeling of Digital Systems(2nd ed.)/Z. Navabi. – McGraw-Hill, 1998.
2. Парасочкін В.А. Адекватность макромодели нелинейных электрических цепей при тестовых ступенчатых воздействиях/В.А. Парасочкин//Труды Одесского политехнического университета. – Одесса,2001. Вып.№2(14) – С.134-139.

МЕТОД ИМИТАЦИИ СИГНАЛЬНО-ПОМЕХОВОЙ ОБСТАНОВКИ

Карташов А.В.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Прошкин Е.Г.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: (057) 702-15-87)
E-mail: res@khture.kharkov.ua

Имитаторы сигналов и помех каналов связи и каналов разнообразных локационных систем необходимы на этапах разработки и испытания аппаратуры, а также для определения качественных показателей и метрологической аттестации систем. Основные требования, предъявляемые к имитаторам, универсальность, т.е. обеспечение возможности моделирования каналов с различными свойствами и параметрами и стабильность характеристик в течение достаточно длительного времени, соответствующего сеансу испытаний. Построение имитаторов, отвечающих указанным требованиям, является довольно сложной научно-технической задачей ввиду отсутствия достаточно простых и надежных методов генерации сигналов со сложной и изменяющейся во времени внутренней структурой и генерации помех со сложными статистическими свойствами.

Предлагается метод генерации сигналов и помех, основанный на преобразовании их математических моделей в физическую форму с использованием персонального компьютера. Математическое моделирование имитируемых процессов - сигналов и помех - целесообразно осуществлять в математических пакетах и средах, например Mathcad, Matlab и т.п. Последующее преобразование математических моделей в физическую форму осуществляется с использованием звуковой карты компьютера, содержащей цифро-аналоговый преобразователь. С целью преобразования формата данных, используемого в математических средах, и согласования его с форматом данных, необходимым для звуковой карты, разработана программа, написанная на языке C++. Программа выполняет также функции управления процессом имитации сигналов и помех.

Предложенный метод формирования сигналов и помех обладает чрезвычайно высокой стабильностью и универсальностью, позволяет получать сигналы с самыми разнообразными свойствами и характеристиками. Достаточно просто, например, может быть получен сигнал, частота заполнения которого изменяется по некоторому сложному закону. Не представляет затруднений также формирование шумовых колебаний со сложными статистическими свойствами, изменяющимися во времени.

Разработанный метод используется на практике для имитации полезных сигналов, получаемых в системах радиоакустического зондирования атмосферы, которые обладают сложной внутренней структурой и несимметричным амплитудно-частотным спектром.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НЕНАТУРАЛЬНОГО КОДА В ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНЫЙ КОД

Корпань Я.В.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Лукашенко В.М.
Черкасский государственный технологический университет
(18006, г.Черкассы, бул. Шевченка, 460, тел. (0472) 43-30-10)
E-mail: aquila@ukr.net

С развитием микротехнологии доминирующую роль в системах обработки информации играет двоичная система счисления, благодаря удобству технической реализации. Однако при диалоге человека-оператора с контрольно-регистрирующими приборами цифровая информация легче воспринимается на основе десятичной системы счисления. Эргономическое проектирование контрольно-измерительных приборов [1], особенно при разработке методов регистрации и средств отображения информации, предусматривает простое компромиссное решение при преобразовании натуральных кодов. Но в ряде работ (измерение угловых или линейных перемещений) применяются ненатуральные коды, текущая информация которых наблюдается и контролируется оператором. Для этой цели предлагается преобразователь цифровой информации из ненатурального кода в двоично-десятичный код, реализованный на базе [2] таблично-алгоритмического метода. Достоинство – отсутствие арифметических операций.

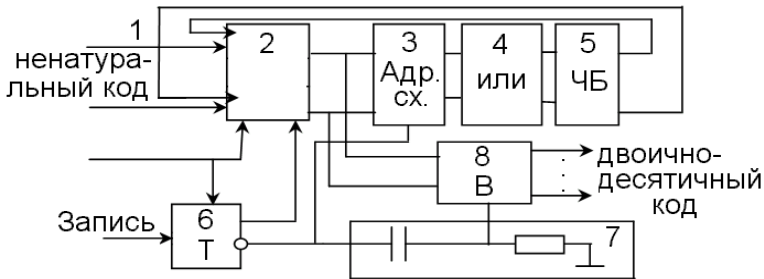


Рисунок - Преобразование ненатурального кода в двоично-десятичный код

Библиографический список

1. Бойко Т.А. Стандартизація документування в ергономічному проектуванні контрольно-вимірювальних приладів та систем/Т.А. Бойко, Є.О. Бойко, Я.В. Корпань, П.А. Івченко, С.В. Марченко//Вісник ЧДТУ. – Черкассы, 2002..– Вып.№2,–С.46-51.
2. Лукашенко А.Г., Корпань Я.В., Лукашенко В.М., Шелягін В.Д. Напівадитивний таблично-логічний метод перетворювання коду Грея в двійково-десятковий код/А.Г. Лукашенко, Я.В. Корпань, В.М. Лукашенко, В.Д. Шелягін.// III міжн. НТК «ІКТМ-2003». - Харків 2003. – С.100.

ЭФФЕКТИВНЫЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬ ОПЕРАЦИИ СВЕРТКИ

Корпань Я.В., Лукашенко М.Г., Лукашенко Д.А.,

Романовский С.К., Караван Н.А.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Лукашенко В.М.

Черкасский государственный технологический университет
(18006, Черкассы, бул. Шевченко, 460, тел.: (0472) 76-25-73)

Операции свертки в современных высокоскоростных устройствах преобразования сигналов, предназначенных для обработки информации, выполняются с помощью цифровых трансверсальных фильтров (ЦТФ).

Их сложность и точность для выполнения операции свертки определяется формой его импульсной реакции, которая в свою очередь зависит от формы единичного элемента сигнала и выбранного метода представления сигнала.

Основными недостатками известных ЦТФ являются либо нетехнологичность конструкции и низкая точность реализации заданных характеристик, либо трудоемкость выполнения прецизионной линии задержки и низкое быстродействие. Низкое быстродействие обусловлено тем, что при длине линии задержки N вычисление очередного отсчета выходного сигнала осуществляется последовательно во времени за $(N+1)$ шагов в соответствии с формулой дискретной свертки:

$$y_n = \sum_{i=0}^N a_{n-1} \cdot c_i$$

где $\{y_n\}$ – выходная последовательность (выход фильтра);

$\{a_n\}$ – входная информационная последовательность устройства;

$\{c_i\}$ – коэффициенты импульсной реакции фильтра.

Устройство ЦТВ, основанное на табличном преобразовании сигналов, обеспечивает более высокую точность формирования сигналов, и простую реализацию.

Недостатком этого устройства является большое энергопотребление, обусловленное построением линии задержки на регистрах сдвига и большим объемом (V) ПЗУ:

$$V = 2^{(N+1)m},$$

где m – число разрядов $\{a_n\}$;

N – число отводов линии задержки.

Предлагается оригинальное схмотехническое решение устройства, суть которого заключается в использовании полуаддитивного таблично-логического метода преобразования и построении ЛЗ на динамических элементах памяти с мощностью потребления меньше 0,1 мВт на канал.

**МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ В ЗАДАЧАХ
ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕТЕЙ
ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

Корсун И.В.

Научный руководитель: д.т.н., доц. Безрук В.М.
Харьковский национальный университет радиозлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, кафедра
Сети связи, тел. (057)70-21-429)
E-mail: imrir@kture.k3iarkov.ua

При оперативном развертывании, обновлении и эксплуатации различных типов сетей телекоммуникаций, в частности, аналоговых и цифровых проводных телефонных сетей, сотовых сетей и сетей персонального радиовызова, спутниковых сетей, глобальных сетей передачи данных, локальных и корпоративных сетей, важную роль играет сетевое планирование, которое заключается в проектировании новых и развитии существующих средств телекоммуникаций на основе современных достижений в области оптимизации, математического моделирования и принятия решений.

В докладе рассмотрены особенности применения методов многокритериальной оптимизации при решении задачи планирования и проектирования телекоммуникационных сетей, оптимальных по совокупности показателей качества. Сформулирована совокупность исходных данных для проектирования, выбраны показатели качества и критерий оптимальности системы, решена задача многокритериальной оптимизации структуры и параметров телекоммуникационной системы.

Множество допустимых проектных решений сформировано на основе выбора различных сетевых топологий, пропускных способностей каналов связи, различных маршрутов. Получено множество допустимых проектных решений, которое представлено в критериальном пространстве оценок показателей качества полученных методом статистического моделирования на ЭВМ. С использованием критерия Парето выделено подмножество нехудших проектных вариантов сети. При выборе подмножества Парето использованы возможности искусственных нейронных сетей. На заключительном этапе оптимизации с введением условного критерия предпочтения, выбран единственный вариант сети телекоммуникаций.

Приводятся примеры решения задач планирования и проектирования с использованием предложенных методов многокритериальной оптимизации сетей телекоммуникаций. Рассмотрены особенности применения этих методов при проектировании новых и развитии существующих сетей телекоммуникаций, их оперативном развертывании и обновлении.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ МИОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Носова Т.В.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Семенец В.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, ЦНТМ тел. (057) 702-13-43)

E-mail: cntm@ukr.net

Существующие современные телеметрические комплексы для исследования параметров походки человека измеряют, передают и обрабатывают такие ее характеристики как: углы изгиба в суставах нижних конечностей, сила контакта нога-пол, огибающую миографического сигнала. Анализ полученных параметров позволяет выявить и оценить степень нарушения походки, получить информацию о причинах выявленных нарушений, которые могут быть следствием патологии опорно-двигательного аппарата, мышечной, нервной, сердечно-сосудистой систем. Существенно дополнить такую информацию можно путем анализа миограмм, снимаемых с мышц пациента. Работа посвящена исследованию миографической информации, снимаемой с датчиков, расположенных на теле пациента, применительно к решению задачи оптимизации обработки и передачи. При проведении исследований было установлено, что для вычисления огибающей миографического сигнала достаточным является верхнее значение спектра 300-400 Гц, а для вычисления статистических характеристик необходимо верхнее значение спектра выше 1250 Гц. Последовательная передача исходной информации от одной отдельной мышцы, одновременно с информативными параметрами для всей группы исследуемых мышц, позволяет при допустимом повышении объема информационного потока организовать на стационарной ЭВМ комплекса оптимальную обработку, архивирование полученной информации и принятие решений на этой основе.

При постоянных условиях работы мышцы электрические колебания, отводимые от нее, можно с достаточной степенью достоверности рассматривать как стационарный случайный процесс, автокорреляционная функция которого дает возможность оценить различные его статистические свойства. Определена минимальная длительность миографического процесса для вычисления статистически достоверной автокорреляционной функции. Разработана математическая модель автокорреляционной функции с косинусоидальной составляющей имеющей переменный период. Разработан алгоритм построения математической модели АКФ миографического процесса с сокращенным интервалом реализации.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАММАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕКСТОВЫХ СООБЩЕНИЙ

Попова Е.П., Семинская В.Ю.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Чернега В.С.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, г. Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра Информационных Систем, тел.: (0692)235-364)

E-mail: edelweis@ua.fm

В радиотехнических системах передачи данных широкое применение находят методы сжатия информации, обеспечивающие увеличение эффективной скорости.

В настоящее время для систем сжатия, основанных на статистических свойствах источника, достигнуты максимальные показатели сжатия информации. Для повышения эффективности методов сжатия текстовой информации предлагается подход, учитывающий статистику сообщений и описание исходных данных с помощью формальных грамматик. При этом грамматика описывает общую структуру данных. Такое описание дает возможность учитывать правила и общие закономерности формирования текстовых сообщений. В зависимости от состояния грамматики используется соответствующий оптимальный код, основанный на полученных статистических данных для определенных стилей текстовых сообщений.

Авторами проведены исследования грамматических свойств текстовых сообщений определенных стилей и эксперименты по использованию их для повышения степени сжатия. В результате получены статистические данные одиночных символов, биграмм и отдельных слов в техническом тексте на украинском и русском языках. Эта информация применяется для определения стиля текстового сообщения, на основании которого будет использоваться соответствующий оптимальный код для сжатия.

В докладе приводятся статистические сведения для текстовых сообщений технического стиля на русском и украинском языках: частоты встречаемости различных букв и их сочетаний, служебных частей речи (частицы, предлоги, союзы) и слов. На основании полученных данных производится сравнение вероятностей появления символов и их сочетаний для русских и украинских текстов технического стиля. В результате проведенного анализа определены наиболее вероятные символы, биграммы, служебные части речи и отдельные слова украинского и русского языков, характерные для текстовых сообщений технического стиля.

ВОСЬМИПОЗИЦІЙНІ ОРТОГОНАЛЬНІ КОДИ З ОДНАКОВОЮ КІЛЬКІСТЮ ОДИНИЧНИХ І НУЛЬОВИХ ДВІЙКОВИХ РОЗРЯДІВ

Романюк В. В.

Науковий керівник: к. т. н., проф. Троцишин І. В.

Хмельницький національний університет

(29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська 11, тел.: (0382) 72–80–76)

E-mail: vadim@orion.tup.km.ua

У сучасному світі новітніх інформаційних технологій (ІТ) велика увага приділяється мобільному зв'язку та засобам безпроводної передачі даних. З кожним наступним етапом еволюції ІТ до систем радіоефірного обміну даних (СРОД) пред'являються жорсткі вимоги по електромагнітній сумісності. На цьому тлі розробникам таких систем доводиться кожного разу переглядати і змінювати у бік зменшення енергетичні параметри передавальних станцій — як центральних, так і абонентських. І навіть незначне зменшення вихідних потужностей СРОД призводить до збільшення імовірності прийняття помилкового блоку даних p_{er} . Застосування різних видів модуляції у сукупності з вибором способу одночасної передачі пакету інформаційних каналів (FDMA, TDMA, CDMA) дає змогу знайти оптимальну конфігурацію СРОД, при якій p_{er} мінімізується. У СРОД з кодовим ущільненням, де ширококутові сигнали багатоканального повідомлення отримуються методом прямої послідовності (DSSS), p_{er} залежить і від властивостей ортогональних векторів базисної системи послідовностей, якими, наприклад, є послідовності Уолша $\{\text{wal}(n, t)\}_{n=0}^{63}$ у деяких CDMA-системах та $\{\text{wal}(n, t)\}_{n=0}^7$ у системах з M -ічною двохортогональною модуляцією у поєднанні з квадратурною фазовою модуляцією (QPSK). Утім, сигнали, відповідні кодам Уолша, володіють характеристиками взаємкореляції з великими піковими значеннями, що виявляється у підвищенні рівня p_{er} при потужних завадах та багатократних відбиттях групового сигналу. Тому автором був запропонований алгоритм пошуку восьмипозиційних ортогональних кодів, серед яких не міститься прямих та інвертованих кодів Уолша $\{\text{wal}(n, t)\}_{n=0}^7$. Суть його полягає у тому, що із 56 восьмипозиційних двійкових чисел з однаковим числом двійкових одиниць і нулів вибирається одне число, після чого із групи чисел, що залишилися, методом послідовного перебирання і перевірки умови ортогональності шукається друге і наступні числа. Таким чином було знайдено вісім груп ортогональних кодів по сім кодів у кожній, характеристики взаємкореляції яких у середньому мають менші пікові значення у порівнянні з кодами Уолша для $0 < n < 8$. Використання таких кодів дозволяє зменшити середній рівень помилкових даних при такій самій завадо захищеності.

ПОСТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА МЕЖДУ РАБОТОДАТЕЛЕМ И ЗАКАЗЧИКОМ НА РЫНКЕ ТРУДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ SEMANTIC WEB

Сакало Т. С.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Лесная Н. С.
Харьковский национальный университет радиозлектроники
(61166, Харьков, проспект Ленина, 14, кафедра
программного обеспечения ЭВМ, тел.: (057) 702-14-46)
E-mail: tetyana.sakalo@gmail.com

Существующие системы обмена информацией ввиду целого ряда технологических причин используют устаревший способ поиска и хранения данных. Недавние разработки, посвященные онтологическому моделированию, позволяют в значительной степени упростить процесс категоризации информации.

Целью разрабатываемой системы является не только сохранение первоначальной объектно-ориентированной структуры информационных ресурсов, но и также добавление информации из свободно распределяемых онтологических ресурсов, предоставляющей высокую гибкость при задании критериев поиска и некоторые другие средства, присущие "интеллектуальным" Интернет-системам. Объектом исследования служат модели, методы, алгоритмы и компьютерные технологии решения задачи построения онтонаправленной системы.

За основу разработанной онтонаправленной системы поиска потенциального работника мы берём объектно-ориентированную модель требования заказчика (предприятия, организации, фирмы). Ключевой проблемой является организация гибкой и в то же время производительной системы хранения и поиска данных в структурированном виде. Под "структурированным видом" здесь понимается иерархическая информационная структура на базе онтологий. Поставленная целью публикация работающей системы в Интернете позволяет сузить круг доступных методов её решения, поскольку основной частью станет серверная, обеспечивающая интерфейс для доступа конечных пользователей к хранимой информации.

Существует множество готовых разработок, предоставляющих удобные средства работы XML-файлами, поэтому приоритетной технологией для работы онтологическими моделями станут предложенные консорциумом W3 стандарты RDF и RDF Schema.

В результате работы был создан высокопроизводительный Интернет-портал, предоставляющий услуги, как кадровым отделам компаний, так и людям, занимающимся поиском работы. Основными данными, хранимыми в системе, являются сведения из резюме работников, а также описания компаний и вакансий.

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Свид И.В.

Научный руководитель: д.т.н., доц. Безрук В.М.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, кафедра «Сети связи», тел. (057)70-21-429)

E-mail: svid_iv@kture.kharkov.ua

В настоящее время возрастает интерес к разработке и внедрению системам управления средствами телекоммуникаций, что обусловлено целым комплексом причин: усложнение систем и сетей связи; совместное использование средств связи и вычислительной техники; создание гибридных корпоративных сетей связи; тенденции к мировой интеграции информационных сетей связи.

Задачи управления средствами телекоммуникаций должны решаться на основе современной теории автоматического управления с учетом быстро изменяющихся условий работы сети, с учетом совокупности технико-экономических показателей работы сети.

В докладе предлагается решать задачи управления сетевыми элементами и управления сетью телекоммуникаций в целом путем выбора и обоснования адекватных математических моделей с применением методов многокритериальной оптимизации процессов управления. При реализации алгоритмов управления средствами телекоммуникаций использованы современные достижения в области искусственных нейронных сетей и экспертных динамических системах.

Проведено имитационное моделирование на ЭВМ, в результате которого получены модели узлов телекоммуникаций, каналов связи и устройства управления сетью, а также алгоритмы выбора управленческих решений методами многокритериальной оптимизации. При выборе этих решений как экспертная система использовалась база знаний. Для реализации алгоритма выбора управленческих решений использовалась искусственная нейронная сеть.

Рассмотрены особенности практического применения данных методов как при управлении действующих, так и при проектировании новых сетей телекоммуникаций. Практическая необходимость использования предложенных методов многокритериального управления обусловлена тем, что задачи управления фирмами-производителями телекоммуникационного оборудования в полной мере реализованы только на двух нижних уровнях TMN (Telecommunication Management Network) - уровне сетевых элементов и уровне управления сетевыми элементами. На третьем уровне – уровне управления сетью – реализованы только задачи маршрутизации. Кроме того, в существующих алгоритмах управления не учитывается в формализованном виде совокупность показателей качества.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ АППАРАТУРЫ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СВЯЗИ

Семаков А. В.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Чернега В.С.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, г. Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра Информационных Систем, тел.: (0692)235-364)

E-mail: AdronHell@mail.ru

В настоящее время контроль АЧХ и ФЧХ аппаратуры многоканальной связи производится, в большинстве случаев, ручным способом.

Автором предлагается система, которая позволяет автоматизировать этот процесс. Аналоги таких систем отсутствуют либо весьма мало распространены, хотя их применение позволило бы своевременно отслеживать за изменением АЧХ и ФЧХ аппаратуры, прогнозировать её отказы или выход указанных характеристик за допустимые пределы.

В работе приведен вариант построения такой системы на основе персонального компьютера, оснащенного звуковой картой и параллельным портом, и нестандартной аппаратной приставкой, которая представляет собой программно управляемый коммутатор. Коммутатор построен на дешифраторе (К555ИД7), логических элементах (К155ЛЛ2), которые выполняют роль усилителей, герконовых электромагнитных реле, выполняющих коммутацию, а также 2-х трансформаторах, которые предназначены для гальванической развязки.

Данная система работает следующим образом. Сигнал с линейного выхода звуковой карты, которая генерирует синусоидальный сигнал в определенной полосе частот, через коммутатор поступает на входы аппаратуры многоканальной связи. С выходов аппаратуры связи сигнал через коммутатор поступает на линейный вход звуковой карты. Генерация звукового сигнала, управление оцифровкой введенного сигнала и управление коммутатором осуществляется программно компьютером.

Разработанная система позволит снимать АЧХ и ФЧХ многоканальной аппаратуры уплотнения, обрабатывать полученные данные и накапливать их. Эта система может быть расширена для построения различного рода графиков, диаграмм изменения АЧХ и ФЧХ в заданном интервале времени, накопления полученной информации в базах данных и передачи информации в другие приложения для обработки и анализа. Независимость предложенной системы от объекта контроля делает возможным её применение для любых типов аналогичной аппаратуры.

ВЕЙВЛЕТ-НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ЗАДАЧЕ АНАЛИЗА АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Строганов В.А.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Бондарев В.Н.

Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра информационных систем, тел. 235-364)

E-mail: vstroganov@mail.ru

Данная работа посвящена применению вейвлет-нейронных сетей (ВНС) к анализу акустических сигналов подземных трубопроводов с целью обнаружения утечек.

ВНС представляют собой комбинацию искусственных нейронных сетей (ИНС) и вейвлет-преобразования (ВП). ВП обладает рядом свойств, делающих его особенно эффективным при анализе нестационарных сигналов. ВНС являются альтернативой ИНС с прямыми связями в задачах аппроксимации произвольных нелинейных функций. ВНС представляет собой 3-слойный перцептрон. В качестве функций активации нейронов скрытого слоя используются вейвлет-функции. Предлагаемая схема анализа акустических сигналов показана на рисунке 1.

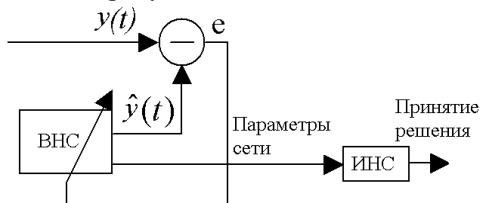


Рисунок 1 – Схема анализа акустических сигналов

Поступающий на вход сигнал $y(t)$ аппроксимируется с помощью ВНС. При этом решается задача инициализации параметров ВНС и выполняется обучение методом наискорейшего спуска. Инициализация параметров может выполняться различными методами. Параметры ВНС, полученные в результате обучения, характеризуют свойства акустического сигнала и служат в качестве признаков для классификации состояния трубопровода.

Принятие решения о наличии утечки может выполняться на основе анализа параметров ВНС, вычисленных в результате обучения и несущих информацию о состоянии трубопровода. Значительный интерес представляет поиск зависимостей между значениями коэффициентов ВНС и параметрами утечек.

МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ НАГРУЗКИ Si-ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПО КРИТЕРИЮ МАКСИМАЛЬНОЙ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ

Супрун Ж.М.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Слипченко Н.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, ЦНТМ тел. (057) 702-13-43)
E-mail: cntm@ukr.net

В процессе работы Si- фотопреобразователей (ФП) его выходная мощность $P_{\text{вых}}$ существенно зависит как от напряжения на нагрузке $U_{\text{н}}$, так и от величины нагрузочного сопротивления $R_{\text{н}}$, которое может принимать оптимальное значение, обеспечивающее максимум $P_{\text{вых}}$. На значение оптимального $R_{\text{н}}$ влияют ток насыщения $I_{\text{с}}$, последовательное сопротивление $R_{\text{п}}$ и шунтирующее сопротивление $R_{\text{ш}}$.

Расчет оптимальной нагрузки для ФП выполняется на основе эквивалентной схемы и ее модификации, или так называемой укороченной эквивалентной схемы, в которой все резистивные элементы заменяются эквивалентным сопротивлением $R_{\text{э}}$. Разработанные соотношения перехода связывают полную и укороченную эквивалентные схемы. Взаимосвязь между напряжением на диоде $U_{\text{д}}$ и эквивалентным сопротивлением $R_{\text{э}}$ описывается рекуррентным уравнением, которое имеет численное решение с помощью пакета Mathematica.

С учетом соотношений перехода и рекуррентного уравнения получена зависимость $P_{\text{вых}}$ ФП от параметров эквивалентной схемы и сопротивления нагрузки $R_{\text{н}}$. Используя полученную зависимость, исследовано влияние напряжения на диоде $U_{\text{д}}$ и последовательного сопротивления $R_{\text{п}}$ на выходную мощность $P_{\text{вых}}$. Показано, что имеется оптимальное значение напряжения на диоде $U_{\text{д}}$, соответствующее максимуму выходной мощности $P_{\text{вых}}$, которое изменяется при различных значениях последовательного сопротивления $R_{\text{п}}$. Для определения точного значения оптимального напряжения на диоде $U_{\text{д}}$ используется математическая модель поиска экстремума выходной мощности $P_{\text{вых}}$, которая сводится к дифференциальному уравнению первого порядка.

Решение данного дифференциального уравнения выполняется одним из итерационных методов, в частности методом секущих. Результатом решения является оптимальное значение напряжение на диоде, на основе которого, используя соотношения перехода, вычисляется оптимальное сопротивление нагрузки.

В результате предложен алгоритм вычисления оптимального значения сопротивления нагрузки при фиксированных параметрах эквивалентной схемы ФП.

БУТСТРЕП ЯК МЕТОД ОЦІНКИ НЕПОВНИХ ДАНИХ

Треліс І. Ю., Кириченко С.В.

Науковий керівник: к.т.н., с.н.с. О.В. Лазько

Національний Університету „Львівська політехніка”

(79013, Львів, вул. Ст. Бандери, 12,

Національний університет „Львівська політехніка”, кафедра
теоретичної радіотехніки та радіовимірювань, тел.: (0322) 723725)

E-mail: lazko@postmark.net

Прогнозування ймовірностей виходу придатних виробів і збереження їх працездатності в процесі експлуатації може здійснюватися на основі статистичної інформації про поведінку параметрів виробів під дією реальних виробничих та експлуатаційних факторів під час виготовлення елементів, компонентів та апаратури загалом. Забезпечення надійності електронних пристроїв потребує досконалого аналізу причин їх відмов, а її оцінка – визначення достовірних статистичних характеристик. Оскільки час випробувань обмежений, то розміри вибірок також завжди обмежені, а відтак, інформація про невідомі статистичні характеристики не може бути вичерпною, а статистичні висновки базовані на таких вибірках – достовірними.

Альтернативою класичним методам статистичного аналізу даних є популярний в останні роки метод бутстрепа, реалізація якого базується на активному використанні комп’ютерних технологій. Метод бутстрепа базується на штучному збільшенні об’єму статистичних даних шляхом генерування на основі вихідної вибірки великого числа аналогічних вибірок. Фактично бутстреп відрізняється від традиційних методів тим, що він передбачає багатократну обробку різних частин одних і тих самих даних, як би поворот їх “різними гранями”, і співставлення отриманих таким чином результатів.

На комп’ютері ця процедура реалізується доволі просто, шляхом використання генератора випадкових чисел.

Автором проведено статистичну обробку експериментальних даних та показано, що не зважаючи на малий об’єм вибірки, та подальші, складні закони розподілу, можна отримати адекватний прогноз.

Отже метод бутстрепа дає можливість вираховувати складні функції безпосередніх досліджуваних величин та отримувати адекватну оцінку статистичної поведінки таких функцій. Таким чином даний метод може бути рекомендований як потужний статистичний засіб, що може використовуватися там, де не працюють класичні методи.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ СИГНАЛА УТЕЧКИ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ТРУБОПРОВОДОВ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Хоролич В.Н.

Научный руководитель: к.т.н., проф. Бондарев В.Н.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
кафедра информационных систем, тел.: (0692) 235-364)
E-mail: is@sevntu.com.ua

Целью настоящей работы является исследование возможности применения искусственных нейронных сетей для решения задачи идентификации систем. В качестве идентифицируемой системы использовалась модель сигнала утечки при повреждении трубопроводов [1]. Это дает основания применению полученных результатов к задачам локализации мест утечек в городских водопроводных сетях.

В ходе выполнения исследований были разработаны алгоритмы идентификации систем с помощью адаптивного линейного элемента, а также с помощью адаптивных однослойных и многослойных искусственных нейронных сетей с прямыми связями. Разработанные алгоритмы были реализованы в среде MATLAB.

В результате идентификации модели сигнала утечки были получены весовые коэффициенты соответствующих нейронных сетей, которые можно интерпретировать как формализованное представление идентифицируемой модели. Также было проведено исследование влияния структуры нейронной сети на меру близости сигнала, получаемого с помощью модели, и сигнала, получаемого с помощью нейронной сети, построенной в результате идентификации. В качестве такой меры рассматривалось расстояние между сигналом, получаемым с помощью модели, и сигналом, получаемым с помощью нейронной сети, а также расстояние между амплитудными спектрами этих сигналов.

Библиографический список

1. Бондарев В.Н. Искусственный интеллект: Учеб. пособие для вузов / В.Н. Бондарев, Ф.Г. Аде. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002.– 615с.
2. Хоролич В.Н. Моделирование сигналов утечки при повреждении трубопроводов / В.Н. Хоролич, В.Н. Бондарев // Системы автоматизации и автоматизированное управление. – Севастополь, 2004. – с.46 – 48.
3. Цыпкин Я.З. Информационная теория идентификации/Я.З. Цыпкин. – М.: Наука, 1995. – 336с.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ

Швець В. О.

Науковий керівник: Тарабаров С. Б.

Київський національний технічний університет НТУУ “КПІ”

Науково-дослідний центр "Тезіс"

Діяльність будь-якої сучасної організації пов'язана з використанням інформаційних технологій. Це і окремі автоматизовані робочі місця, і комп'ютерні мережі локальні та глобальні, що використовуються для передачі та обробки службової та іншої цінної інформації.

Одна з головних вимог – забезпечення доступу до ресурсів АС лише авторизованих користувачів. Звідси – необхідна реалізація послуги розмежування доступу користувачів.

Ключові вимоги, що висуваються до функціональних можливостей комплексу засобів захисту (КЗЗ):

— контроль за вводом інформації в АС та інсталяцією програмного забезпечення;

— підтримка функцій адміністратора захисту інформації в АС;

— реєстрація дій користувачів по відношенню до ресурсів системи;

— забезпечення цілісності інформаційних ресурсів та (у тому числі і антивірусний захист);

— перевірка цілісності та роботоздатності КЗЗ;

— надання користувачам прав доступу до ресурсів АС згідно прийнятої політики безпеки, та їх ліквідація по закінченню строку дії;

— багаторівневе розмежування повноважень персоналу АС по відношенню до ресурсів АС;

— контроль за запуском процесів та їх виконанням;

— заборона роботи зареєстрованим користувачам у невідведений час.

Було використано такі нормативні документи системи технічного захисту інформації (ТЗІ) в Україні:

— НД ТЗІ 3.7-001-99. Методичні вказівки щодо розробки технічного завдання на створення комплексної системи захисту інформації в автоматизованій системі;

— НД ТЗІ 2.5-004-99. Критерії оцінки захищеності інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу;

— НД ТЗІ 2.5-005-99. Класифікація автоматизованих систем і стандартні функціональні профілі захищеності оброблюваної інформації від несанкціонованого доступу.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЧ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ МЕТОДА СИНГУЛЯРНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ

Шевгунов Т.Я.

Научный руководитель: д.т.н., доц. Кузнецов Ю.В.

Московский авиационный институт

(государственный технический университет)

(125993, Москва, А-80, ГСП, Волоколамское шоссе, 4
кафедра теоретической радиотехники, тел.: (095) 158-40-47)

E-mail: mai@mai-trt.ru

Применение устройств СВЧ диапазона требует точных методов их расчета в сверх широкой полосе частот от нуля до сотен гигагерц. Существующие методы численного расчета электромагнитных полей в таких структурах (TLM, FDTD) позволяют выполнить анализ с высокой точностью, но требуют значительных вычислительных затрат. Применение методов, используемых при анализе радиотехнических цепей, одновременно с проведением идентификации таких систем [1] позволяет значительно сократить необходимый объем вычислений и существенно уменьшить необходимое время моделирования. В настоящей работе представлен способ идентификации трехмерных структур, позволяющий дать их непротиворечивое описание в рамках модели, основанной на методе сингулярного разложения Баума. Согласно этому методу СВЧ структура может быть представлена некоторой линейной системой. Импульсная характеристика (ИХ) такой системы состоит из ранневременной части, имеющей конечную длительность и описываемой с помощью целых функций, и поздневременной части, представляющей собой сумму взвешенных экспоненциальных функций, основаниями которых являются полюса системы. Количество экспонент в сумме определяет порядок модели, при известном значении которого полюса могут быть определены с помощью параметрических методов, таких как метод Прони. В работе предложен и изучен критерий выбора порядка модели, предполагающий стабильность полюсов поздневременной части импульсной характеристики системы, основанный на методе E-импульса [2].

Библиографический список

1. Kuznetsov Y. The Ultra Wideband Transfer Function Representation of Complex Three-Dimensional Electromagnetic Structures/ Y. Kuznetsov, A. Baev, F. Coccetti, et al // 34-th European Microwave Conference, - Oct. 2004. P. 987-990.
2. T. Shevgunov Ultra Wideband Radar Targets Discrimination Using Frequency Domain E-pulse Method/ T. Shevgunov, A. Aleksandrov // 15-th International Conference on Microwaves, Radar and Wireless Communications. - May 2004. - P. 897-900.

Секция №5

Элементная база радиотехнических устройств

ВОЛНОВОДНО-ПЛАНАРНЫЕ ФИЛЬТРЫ НА НЕОДНОРОДНЫХ РЕЗОНАТОРАХ

Ежов А.В., Омеляненко М.Ю.

Научный руководитель: Омеляненко М.Ю.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

(03056, Киев, пр.Победы, 37, радиотехнический факультет, тел.:
(044)4549427)

E-mail: gol@ntu-kpi.kiev.ua , justej@mail.ru

В данной работе предложена новая топология полосно-пропускающего фильтра (ППФ) из класса волноводно-планарных фильтров в Е-плоскости прямоугольного волновода, позволяющая существенно расширить полосу заграждения и увеличить внеполосное затухание в первой полосе непрозрачности по сравнению с традиционными фильтрами подобной конструкции. Расширение полосы заграждения ППФ достигается за счет использования неоднородных резонаторов. Хотя подобное построение и используется в настоящее время для реализации микрополосковых ППФ с целью расширения полос непрозрачности и уменьшения их габаритов [1], предложенная топология позволяет использовать данный принцип для ППФ коротковолновой части сантиметрового и миллиметрового диапазонов длин волн. В работе проведен приближенный теоретический анализ, представлены экспериментальные характеристики предложенных фильтров в сравнении с характеристиками различных фильтров традиционной конструкции (рис. 1).

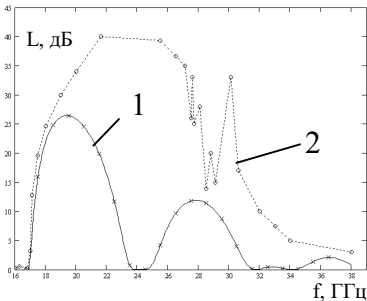


Рисунок 1 - Сравнительная характеристика АЧХ фильтров на однородных (1) и неоднородных (2) резонаторах.

Библиографический список

1. Sagawa M., Makimoto M., Yamashita S. Geometrical structures and fundamental characteristics of microwave stepped-impedance resonators // IEEE Trans.: V. MTT-45.-1997.-No.7.-P.1078-1085.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В НЕИЗЛУЧАЮЩИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДАХ И РЕЗОНАТОРАХ

Крутских В.В.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Взятыхшев В.Ф.
Московский Энергетический Институт (Технический Университет)
(111116, РФ, г.Москва, ул. Красноказарменная, д 14.,
кафедра Основ радиотехники, тел. +7(095) 362-88-06)
E-mail: vvkinfo@yandex.ru , vitaidea@mtu-net.ru

Изучаются явления в неизлучающих и малоизлучающих диэлектрических волноводах (МДВ) и резонаторах (МДР). Облик конструкции МДВ принципиально известен давно (H-образный волновод Тишера), однако область «неизлучения» заметили только в последние годы. Это подтверждается малым количеством научных статей (не более 10) и большим количеством патентов (более 200 за 3 последних года) в последние 15 лет.

Описываемые явления имеют место при выполнении суммы условий:

- Диэлектрические элементы МДВ и МДР расположены в пространстве между двумя плоскими металлическими пластинами (ПП).
- Поперечная топология всех элементов удовлетворяет определенным принципам симметрии относительно плоскости симметрии ПП.
- Расстояние между ПП меньше или около четверти длины волны.

В таком случае волна между ПП в области, не заполненной диэлектриком, распространяться не может или распространяется плохо, а в области, заполненной диэлектриком она распространяется. Следствием этого обстоятельства является резко пониженный в сравнении с открытыми волноводами и резонаторами уровень потерь на излучение – как с плавно нерегулярных участков, так и с мест резкой нерегулярности.

Дополнительно имеют место ряд явлений. В частности:

- Уровень отражения от нерегулярностей заметно возрастает. Это является неизбежной платой за уменьшение радиационных потерь.
- Коэффициент распределенной связи между МДВ уменьшается.
- Уменьшение допустимых радиусов изгиба позволяет сократить длины участков связи и широкополосность направленных ответвителей.
- Уменьшение допустимых радиусов изгиба кольцевых и дисковых резонаторов позволяет резко уменьшить густоту их спектра.

Отметим, что при оптимальном выборе параметров перечисленные явления позволяют значительно сократить габариты узлов и устройств на ДВ и ДР, сохраняя достаточно высокие уровни других характеристик.

Отдельно проводятся исследование МДР типа «шепчущей галереи». Их предварительные результаты указывают на резкое увеличение добротности МДР при работе в неизлучающем и малоизлучающем режиме.

СМУЖКОВО-ВІБРАТОРНИЙ ЕЛЕМЕНТ ДЛЯ ХВИЛЕВІДНИХ СТРУКТУР

Маньковський С. В.

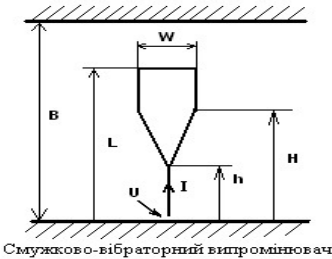
Науковий керівник: к.т.н., доц. Захарія Й.А.

Національний університет «Львівська політехніка»

(79013, Львів, Вул. С. Бандери, 12,

кафедра радіоелектронних пристроїв і систем, тел. (032) 258-25-19)

Смужково-вібраторний елемент є випромінювачем, який можна розглядати як у вільному просторі, так і у хвилеводах, або в об'ємах інших структур. Елемент має три частини: вібратор у вигляді тонкого провідника довжиною h , тонку провідну смужку довжиною $L-h$, і трикутну смужку – як перехід між смужкою і вібратором, довжиною h . Крім параметрів розташування елемента і його довжини (L), додатковими його параметрами є ширина смужки (w), а також співвідношення між довжинами окремих частин елемента. Пропонований вище



елемент розглядаємо у прямокутному хвилеводі. Ширину смужки елемента вважаємо розташованою у площині поперечного перерізу хвилеводу. Живлення елемента здійснюється напругою U , прикладеною до вузького проміжка між основою вібратора, і широкою стінкою хвилеводу. Електродинамічний аналіз здійснено методом скінченних елементів для

лінійних розподілів струму вздовж окремих елементів дискретизації. За вказаних вище умов у трикутній частині елемента виникають поперечні електричні струми, які суттєво впливають на вхідний імпеданс елемента. Змінюється величина і характер залежності вхідного реактансу від довжини робочої хвилі. При цьому для певних співвідношень геометричних розмірів елемента складові його вхідного імпедансу наближаються до оптимальних при застосуванні елемента в структурі переходу ліній хвилевід (умова повного узгодження і умова широкої смуги). Очевидно, зміни вхідного імпедансу додатково залежать від розташування елемента у перерізі хвилеводу. Можлива оптимізація залежності вхідного імпедансу елемента і для інших його застосувань. У випадку переходу ліній-хвилевід тонка структура елемента може забезпечити повне узгодження на одній із частот смуги переходу, а водночас і широку смугу робочих частот. Застосування смужково-вібраторного елемента в структурах переходів реальних розробок підтвердило отримані висновки числового аналізу. Застосований тут метод аналізу може бути використаний для аналізу структури зі смужково-вібраторним елементом розташованим у хвилеводі з іншою формою перерізу.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕЖЭЛЕМЕНТНЫХ НЕКОНДУКТИВНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Минько М.В., Пономарёв Н.А

Научный руководитель: к.т.н., доц. Полянский Г.А
Запорожский национальный технический университет
(69063, Украина, г. Запорожье, ул. Жуковского, 64,
кафедра КТПР, тел.:(0612) 69-82-52)
E-mail: kseniya@zntu.edu.ua

Традиционно соединения элементов радиотехнических устройств в соответствии с электрической схемой выполняются проводниками. Всё возрастающая функциональная сложность схем, интеграция элементов привели к увеличению числа внутрисприборных связей, что обострила проблему обеспечения помехоустойчивости схем.

С ростом частоты и быстродействия процессов, возникающих в схемах радиотехнических устройств, межсоединения стали важным элементом в электрической принципиальной схеме. С одной стороны их электрические характеристики стали оказывать существенное влияние на функционирование схем (например, появление непредвиденных задержек импульсов). С другой стороны в соединительных жгутах проводов, которые по мере усложнения аппаратуры становятся всё более многопроводными, возникают сложные взаимные и перекрёстные помехи, вызывающие непредвиденные сбои в работе радиоэлектронной аппаратуры.

Особое значение имеет также их восприимчивость к внешним помехам – естественным и организованным, К тому же, если для самих конструктивно-функциональных узлов было найдено решение, дающее возможность автоматизации изготовления межсоединений элементов в виде печатных плат, то межсоединения конструктивно-функциональных узлов выполняются в основном по прежнему жгутами, плоскими кабелями и гибкими платами. Из-за сложности последних попытки автоматизации их изготовления и сборки аппаратуры достигли лишь частных успехов.

Итак, межсоединения являются решающим звеном в построении современных радиотехнических устройств. Исторически сложилось так, что практически все межсоединения элементов схем, конструктивно-функциональных узлов и приборов выполняются проводниками (кондуктивными связями), за небольшим исключением СВЧ-устройств.

Однако современное развитие элементной базы таково, что вполне позволяет при построении схем радиотехнических устройств обеспечить их функционирование с использованием некондуктивных связей: индуктивных, оптических, акустических и др. Уже имеются достаточно многочисленные примеры их практического применения.

АВТОГЕНЕРАТОР С ЭЛЕКТРОННОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ ЧАСТОТЫ ГЕНЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ ТРАНЗИСТОРНОЙ СТРУКТУРЫ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

Семёнов А.А.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Осадчук А.В.
Винницкий национальный технический университет
(21021, Винница, Хмельницкое шоссе 95,
кафедра радиотехники, тел.: (0432) 440-481)
E-mail: kvf001@ru.ru

Разработка автогенераторов с электронной перестройкой частоты генерации является актуальной задачей при построении как отдельных узлов радиопередающих и радиоприёмных устройств, так и радиотехнических систем в целом. Традиционно при построении автогенераторов в качестве элемента с электронной перестройкой эквивалентной ёмкости колебательного контура используют варикапы. Существенным недостатком такого подхода построения диапазонных генераторов есть малый коэффициент перестройки по частоте. Для увеличения коэффициента перекрытия по частоте автогенератора в последнее время широко используют реактивные свойства полупроводниковых приборов с отрицательным дифференциальным сопротивлением. На рис.1 представлена электрическая схема автогенератора с электронной перестройкой частоты генерации на основе биполярного (VT2) и двухзатворного полевого (VT1) транзисторов.

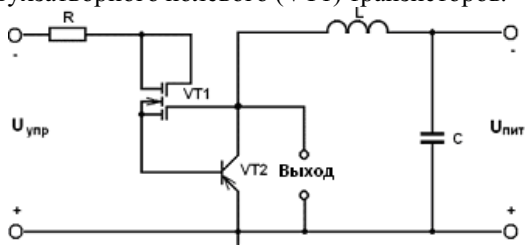


Рисунок 1 — Электрическая схема автогенератора

Автогенератор работает следующим образом. Изменение напряжений $U_{упр}$ и $U_{пит}$ приводит к возникновению электрических колебаний в контуре, который образован реактивной составляющей полного выходного сопротивления транзисторной структуры VT1-VT2 и катушкой индуктивности L. Мощность генерированных колебаний определяется величиной отрицательного сопротивления транзисторной структуры на электродах коллектор-эмиттер БТ VT2. Резистор R предназначен для ограничения тока стока VT1. Конденсатор C отфильтровывает переменную составляющую и не допускает её прохождения через $U_{пит}$. Дальнейшее изменение $U_{упр}$ и $U_{пит}$ приводит к эффективной перестройке частоты генерации.

СИНТЕЗ ФИЛЬТРОВ НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН

Скиба К.С.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Яненко А.Ф.
Национальный технический университет Украины «КПИ»
(03056, г. Киев, пр. Победы, 37, тел +38(044)236-79-89)

При проектировании фильтров на поверхностных акустических волнах (ПАВ) с использованием дисперсионных встречно-штыревых преобразователей (ВШП) большое распространение получили ВШП, у которых линия центров апертур электродов расположена под некоторым углом к направлению распространения ПАВ, или „лестничные" ВШП. Характеристика фильтра формируется как сумма частотных характеристик парциальных фильтров. Такой подход позволяет получать широкую относительную полосу пропускания с низким уровнем пульсаций и малыми вносимыми потерями. Разработка фильтров этого типа базируется на синтезе такого распределения источников возбуждения и отражения ПАВ в отдельном канале, которые обеспечивают требуемые параметры (АЧХ, ГВЗ и т.д.) в согласованном режиме включения фильтра в заданном электрическом тракте.

Вид фазовой характеристики устройства (линейный или квадратичный) определяется знаками дисперсионных характеристик входного и выходного ВШП. Основная идея при синтезе топологии лестничного ВШП состоит в том, что оптимальное число электродов в каждом поперечном сечении ВШП с частотой синхронизма, выбирается равным эффективному числу электродов. В работе предложены модифицированные уравнения для связанных мод для расчета фильтров на ПАВ.

Получено и решено сингулярное интегральное уравнение для плотности поверхностного тока в электродах ВШП, приведены результаты проектирования фильтра и дисперсионной линии задержки, использующих дисперсионные ВШП лестничного типа.

Проведено сопоставление результатов расчета и эксперимента. Оптимизация весовых функций ВШП и распределения источников и отражателей позволила достичь уменьшения длины фильтра в два раза при сохранении основных параметров АЧХ.

КОРЕЛЯЦІЙНА ОБРОБКА СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ ЯВИЩА ДОМЕН-АКУСТИЧНОГО ВІДЛУННЯ

Сочивець І.В.

Науковий керівник: докт. фіз.-мат. наук, проф. Данилов В.В.,

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка,

радіофізичний факультет

(03022, Київ, проспект Глушкова 2, корп. 5, тел. (044)+2660551)

E-mail: chipa@univ.kiev.ua

Основною метою роботи була розробка та вдосконалення домен-акустичного процесора з довготривалою пам'яттю, за допомогою якого можна було б безпосередньо проводити кореляційну обробку первинних сигналів в режимі реального масштабу часу [1]. Застосування таких пристроїв можливе для медичної діагностики та в сучасних системах зв'язку.

Складність розробки даного класу процесора визначається первинністю пошуку, оскільки явище домен-акустичного відлуння (ДАВ), як основа принципу дії процесора, вивчене ще недостатньо. Власно, явище ДАВ полягає у нелінійній взаємодії акустичної хвилі та електромагнітного імпульсу тієї ж частоти. В результаті в феритовому зразку формується розподіл намагніченості, як образ радіочастотного сигналу. Потім зчитується взаємно кореляційна функція записаного і зчитуючого сигналів. На основі ідеї, покладеної в [1], причиною явища ДАВ є взаємодія акустичних та електромагнітних хвиль з лініями Блоха в феритових зразках. В [2] представлено результати досліджень домен-акустичного процесора, в якому в якості зразків використовувались об'ємні феритові зразки ($50 \times 7 \times 7 \text{ мм}^3$), в такій геометрії збуджувались об'ємні хвилі. Проведені експерименти з тонкими феритовими пластинами ($48 \times 8 \times 1 \text{ мм}^3$) та епітаксійними гранатовими плівками ($49 \times 10 \times 7,4 \cdot 10^{-2} \text{ мм}^3$) з метою реалізації планарної геометрії процесора. Дослідження показали можливість створення такого приладу з використанням як тонких пластин, так і епітаксійних гранатових плівок. Експериментально порівняно кільцеву та прямолінійну геометрії зразків для використання в процесорі. Найбільш ефективною виявилась кільцева геометрія, яка дозволяє відмовитись від зовнішньої системи підмагнічення.

Библиографический список

1. Данилов В.В. Домен-акустичне відлуння в полікристалічних ферит-гранатах та шпінелях/ В.В Данилов, В.Ф. Романюк, Л.Л. Стахурський, В.І. Микитюк // Вісник київського університету, Сер. Фіз.-мат. наук.— 1998. —Вып.№2. — С.306.
2. Sochivets I. Planar domain-acoustic processor, Fourth International Youth Scientists/I. Sochivets//Conference On Applied Physics proceedings.— Kyiv, 2004.

**ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ
СВЕРХПРОВОДНИКОВ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

Харланов А.И., Кравцов Е.Л.

Научный руководитель: д.т.н. Кучер Д.Б.

Севастопольский военно-морской институт им. П.С. Нахимова
(99035, Севастополь, ул. Дыбенко, 1а, СВМИ, тел.: (0692) 24-56-06)

Известные основные свойства высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) позволяют их использовать в решении ряда практических задач и, в частности, для создания быстродействующих коммутаторов, переключателей и защитных устройств радиоэлектронной аппаратуры. Одними из основных таких свойств ВТСП являются: критическая температура и критический ток.

Температура, при которой сверхпроводник теряет сопротивление и переходит в сверхпроводящее (S) состояние, называется критической температурой (T_c). Каждому типу ВТСП соответствует своя T_c . Для экспериментально открытых ВТСП на основе редкоземельных металлооксидов величина T_c составляет: La-Ba-Cu-O ($T_c=30K$), La-Sr-Cu-O ($T_c=40K$), Y-Ba-Cu-O ($T_c=93K$).

Исследования ВТСП показали, что существует максимальный ток, который может протекать по сверхпроводнику без разрушения S состояния (критический ток I_c). Экспериментальные исследования ВТСП, показали, что они являются сверхпроводниками 2 рода, поэтому, для них существует два значения критического тока (I_{c1} и I_{c2}). Это показывает, что плотность критического тока (j_c) ВТСП уступает критической плотности тока для низкотемпературных сверхпроводников. Экспериментально показано, что средняя критическая плотность тока у ВТСП возрастает по мере уменьшения площади сечения $S_{ВТСП}$ сверхпроводника. Данная зависимость достаточно хорошо описывается эмпирическим выражением:

$$j_c \sim S_{ВТСП}^{-1/3} \cdot$$

Таким образом, для варьирования j_c необходимо варьировать площадь сечения ВТСП. В дальнейшем при создании сверхпроводящих элементов радиоавтоматики и определении их основных электрофизических параметров (чувствительность, степень ограничения входного сигнала, быстродействие и т.д.) необходимо выбирать конструктивные параметры самого ВТСП.

ВЫСОКОДОБРОТНЫЕ МИКРОПОЛОСКОВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ ДЛЯ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ МАЛОШУМЯЩИХ ТРАНЗИСТОРНЫХ АВТОГЕНЕРАТОРОВ

Цвельх И.С., Омельяненко М.Ю.

Научный руководитель: Омельяненко М.Ю.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»,

радиотехнический факультет

(03056 г.Киев, пр.Победы, 37, тел. 4549427)

E-mail: gol@ntu-kpi.kiev.ua , tsvan@yandex.ru

В данной работе рассмотрены конструкции микрополосковых резонаторов, предназначенных для использования в качестве интегральных колебательных систем малошумящих транзисторных автогенераторов с варакторной перестройкой частоты. Основой топологии является кольцевой резонатор [1], в котором высокая добротность достигается за счет близости частот параллельного и последовательного резонансов при определенном подключении к внешней линии передачи. Значительное сокращение размеров подобных резонаторов на частотах выше 3-4 ГГц приводит к фактической невозможности их использования в сантиметровом диапазоне длин волн.

В работе предложено использовать кольцевые резонаторы на некоторых высших типах колебаний, для которых указанные особенности чередования резонансов сохраняются. Подавление низших типов осуществляется за счет включения резисторов в узлах поля рабочего типа колебаний.

В работе проведен теоретический анализ, данные сопоставлены с результатами экспериментов.

Библиографический список

1. Sagawa M. Dielectric split-ring resonators and their application to filters and oscillators/M. Sagawa, I. Ishigaki, M. Makimoto, T. Naruse // IEEE MTT-S Dig. — 1988. —P. 605-608.

Секция №6
**Применение радиотехнических методов,
устройств и систем в промышленности, быту,
сельском хозяйстве**

**ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ОЦЕНКИ ЭМС
ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ**

Аганьян А.А., Денисов Л.В.

Научный руководитель: к.т.н. Денисов Л.В.

ООО «КБ коммутационной аппаратуры»

(99053, Севастополь, ул. Вакуленчука, 22, НИИЛЭИ, тел. (0692)46-93-76)

E-mail: aaa@tavrida.com

Использование цифровых технологий в устройствах управления коммутационной аппаратуры позволило оптимизировать и автоматизировать процессы коммутации на подстанциях. Однако это существенно повысило требования к устойчивости устройств управления, используемых на подстанциях, в условиях воздействия кондуктивных и полевых помех. Наиболее проблематичной является оценка высокочастотной части спектра помех диапазона 100...500 МГц и защита устройств управления. Предлагается дополнить оценку электромагнитной совместимости (ЭМС) электронного устройства параметрами полосы частот и интервала времени наибольшей восприимчивости этого устройства к помехам.

Другой проблемой является несоответствие существующих оценок устойчивости электронного устройства к стандартным испытательным воздействиям и реальным комплексным воздействиям ЭМС. Повышение достоверности оценки ЭМС устройств управления коммутационной техникой необходимо проводить как в рамках модификации стандартных испытательных процедур, так и путем использования новых процедур проверки на устойчивость к воздействию комплексной спектральной помехи электронных устройств, входящих в состав оборудования подстанций. В результате введения в практику предложенных рекомендаций предполагается повысить достоверность оценки устойчивости к воздействию наносекундных и микросекундных импульсных помех посредством учета в процедуре испытаний особенностей ПО и привязки проверки к конкретному типу подключения испытуемого устройства.

Наиболее перспективным направлением повышения достоверности оценки устойчивости к воздействию помех представляется систематизация и накопление статистики обстановки ЭМС при коммутациях на подстанциях, что позволит существенно упростить и удешевить процедуру оценки и сертификации на электромагнитную совместимость.

МЕТОД РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Балюра Ю. В., Егоров Ю. А., Денисов Л.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук. Денисов Л.В.

ООО “КБ коммутационной аппаратуры”, НИИЛЭИ
(99053, Севастополь ул. Вакуленчука, 22, тел.:(0692) 46-93-76)

E-mail: byv@tavrida.com

Одной из важных технических проблем является определение стандартных динамических характеристик технических устройств при воздействиях, отличающихся от идеальных. В качестве входного воздействия предложено использовать экспоненциальную функцию вида $S(t) = A[1 - \exp(t/\tau)]$, где A – амплитуда воздействия; τ – постоянная времени. Такое воздействие легко реализуемо на практике, а его математическое выражение хорошо поддается математическим преобразованиям. Была разработана методика расчета переходной характеристики устройства по реакции предложенное воздействие. Показано, что использование ступенчатой аппроксимации воздействия позволяет решить поставленную задачу матричным методом. Представлены результаты расчета переходной характеристики, выполненного в пакете прикладных программ Mathcad. При расчете был использован оператор “genfit”, который автоматически подбирает параметры заданной функции, аппроксимирующей исходные данные по критерию минимума среднеквадратической ошибки.

С целью оценки погрешности предложенного метода расчета были определены переходные характеристики активных фильтров с различными значениями постоянной времени двумя методами: теоретически (операторным методом) и на основании экспериментальных данных (разработанным методом). Во втором случае на вход активных фильтров подавали периодическую последовательность прямоугольных импульсов, длительность которых превышала время переходного процесса. После осциллографирования входного воздействия и реакции фильтров, полученные данные обрабатывались в соответствии с предложенным методом расчета. Была найдено, что отклонение переходных характеристик, рассчитанных операторным методом, от переходных характеристик, рассчитанных предлагаемым методом, не превышает 2 %.

Разработанный метод может найти применение в теоретических и экспериментальных исследованиях линейных систем и устройств различной физической природы, что особенно актуально для оценки динамической погрешности измерительных устройств и приборов. В дальнейшем предполагается выполнить аналитическую оценку погрешности разработанного метода расчета, а также рассмотреть другие возможные виды аппроксимации входного воздействия и реакции технических устройств.

ОПТИМИЗАЦИЯ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГЛОБАЛЬНАЯ МОРСКАЯ СВЯЗЬ И ПОИСК НА МОРЕ»

Бугаев П.А., Афонин И.Л., Слезкин В.Г.

Научные руководители: к.т.н., доц. Афонин И.Л., к.т.н., доц. Слезкин В.Г.

Севастопольский национальный технический университет ЦПАП
(99000, Севастополь, ул. Гоголя 14, СевНТУ, ЦПАП, тел.: (0692) 45-58-22)

E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

Учебный процесс при подготовке и повышению квалификации специалистов морских специальностей, в частности, операторов ГМССБ обычно включает теоретическое обучение в виде лекций и тренажерную подготовку. Поскольку психологический тип личности, ассоциативный фонд, способности к обучению и даже уровень мотивации одного слушателя отличаются от тех же свойств другого слушателя, задача оптимизации наглядных пособий приобретает особую сложность и не может быть решена простым накоплением информации. Существенную помощь в обучении может оказать информация, размещенная на учебных плакатах. При этом важно, чтобы плакаты были постоянно в поле зрения курсантов, например, развешаны на стенах тренажерного класса. Благодаря этому происходит привыкание к представленным материалам, обеспечивающее умение свободно ими пользоваться. Сменяемые плакаты этому не способствуют, так что эффективность их использования сомнительна.

Количество плакатов должно ограничиваться во избежание психологической перегрузки у курсантов, а их тематика должна выбираться по критерию обращаемости на всех этапах обучения: плакаты с редкой обращаемостью использовать нежелательно. Основываясь на результатах анализа нашего опыта, можем рекомендовать следующий состав плакатов: базовые принципы GMDSS в целом и отдельных подсистем (INMARSAT, КОСПАС-SARSAT, NAVTEX); принцип работы SART; форматы сообщений бедствия, срочности, безопасности; логические диаграммы действий оператора при получении оповещения о бедствии в VHF/MF и HF диапазонах (Циркуляр 25 Comsar); действия оператора при отмене ложных оповещений о бедствии; таблица основных частот. При оформлении плакатов следует тщательно выбирать форму и размеры шрифтов, а также цветовые решения. Так, например, благодаря цветовым различиям нам удалось на одном плакате совместить телефонные (черный цвет) и телекстные (отличия набраны зеленым цветом) форматы сообщений особой важности.

В силу сложности задачи обучения курсантов оптимизацию наглядных пособий следует понимать не как единовременное мероприятие, а как планомерный процесс: на основе анализа эффективности использования плакатов, их состав необходимо периодически совершенствовать, не только путем добавления новых, но и исключения недостаточно эффективных.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВАРИАНТОВ ЛИНЕЙНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ II ПОРЯДКА

Будник А.В., Столярчук А.В.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Чумаков В.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

(61166, Харьков, пр.Ленина, 14,

кафедра "Радиоэлектронные устройства" тел.70-21-444)

E-mail: chumakov@kture.kharkov.ua

Линейно-параметрические уравнения II порядка являются математической моделью взрывомагнитных генераторов (ВМГ) II порядка с параллельной RC нагрузкой. Используя метод редукции, получены решения для различных законов изменения индуктивности ВМГ. Проведен анализ инвариантов редуцированного уравнения ВМГ и получены выражения для амплитудного и осциляторного компонентов решения.

Рассмотрены временные зависимости затухания и обобщенной частоты. Показана возможность получения решений с высокими скоростями изменения выходной функции.

Библиографический список

1. Чумаков В.И. Возбуждение дипольной антенны током ВМГ / В.И. Чумаков // Механіка та машинобудування. — 1999. — №1. — С.132-135.
2. Чумаков В.И. К анализу параметрического уравнения тока ВМГ / В.И. Чумаков // Радиоелектроніка і інформатика. — 1998. — №3. — С.21-24.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХ АНТЕНН ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ БИЕНИЙ ЛОПАТОК ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ.

Буй Нгок Ми, Мамруков А.В.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Головков А.А.

Санкт Петербургский Государственный Электротехнический Университет
(197376, Россия, Санкт-Петербург, Проф. Попова, д.5, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
кафедра радиоэлектронных средств, тел.: +7(812) 3464516)

E-mail: lab16@vilan.spb.ru

В докладе предлагается радиотехнический метод измерения параметров вибрации лопатки паровой турбины. Эти измерения представляют собой сложную задачу, особенно на испытательных стендах, когда необходимо классифицировать и измерять типы вибраций.

В ходе исследований было показано, что возможно изготовить устройство, которое позволит измерять и фиксировать отдельно любые биения лопатки рабочего колеса паровой турбины: как радиальные, так и осевые. Датчик построен на основе СВЧ автогенератора, в кольце обратной связи которого включены две patch-антенны, которые облучают лопатки турбины. При вращении и вибрациях лопатки изменяют условия работы антенн, что приводит к изменению частоты, амплитуды и фазы колебаний автогенератора. Обработывая эти данные, можно определить параметры биения лопаток рабочего колеса паровой турбины.

Использование двух антенн позволяет измерять не только радиальные, но и осевые биения. Моделирование показало, что для регистрации радиальных вибраций лопатки patch-антенна целесообразно располагать на расстоянии 0,75 длины волны от плоскости колеса, а для фиксирования и измерения осевых биений patch-антенну следует располагать на расстоянии 0,25 длины волны от лопатки. Моделирование производилось вблизи резонансной частоты patch-антенны, которая при расчетах составляла 3,4 ГГц.

Результаты получены при моделировании антенны в прикладном пакете Ansoft HFSS8 фирмы Ansoft Corporation, также использовался пакет Microwave Office. Применение такого рода системы датчиков в испытательных стендах позволит предотвратить превышение критической амплитуды биений лопаток паровой турбины и следовательно предотвратить выход из строя всего рабочего колеса турбины, а следовательно и избежать возможных человеческих жертв и существенно сэкономить на этапе моделирования, и проектирования турбин. Использование датчика целесообразно и в рабочих образцах паровых турбин.

ОСОБЛИВОСТІ БІОЕФЕКТІВ ПРИ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ

Головня В.М.

Науковий керівник: д.т.н., професор Яненко О. П.

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут” Радіотехнічний факультет,

м. Київ, вул. Політехнічна, 12.

E-mail: vika_golovnia@ukr.net

Ключовим моментом розповсюдження ідей самоорганізації виявився розгляд живого. Рівень цілісності, що виявляється живим організмом, настільки високий, що може бути порівняний лише з цілісністю таких квантово-механічних систем, як ядро, атоми та молекули. Поштовхом до виникнення нових уявлень про функціонування живого послужили результати досліджень впливів електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону (ЕМВ ММД) на біологічні об'єкти. Зараз широко проводяться дослідження, які демонструють існування кардинальної відмінності біоефектів ЕМВ ММД від інших впливів на живе. Відмінність полягає в тому, що ефекти, які спостерігаються, лежать поза традиційними уявленнями про взаємодію електромагнітного випромінювання з конденсованими середовищами. До таких особливостей відносяться:

1. Наднизький рівень щільності потужності електромагнітного випромінювання, що викликає комплексну (біохімічну, фізіологічну й ін.) реакцію організму. В даний час добре повторювані біологічні ефекти спостерігаються на рівні 10^{-20} Вт/Гц·см². **2.** Вузькорезонансний характер взаємодії. Ефект виявляється на цілком визначених для кожного організму частотах і зникає при неузгодженості на 0,1-0,01%, при цьому резонансна смуга звужується, а потужність діючого випромінювання в той же час знижується. **3.** Макроскопічна відстань між ділянкою ефективного впливу і хворим органом. З'ясувалося [1], що ділянки оптимального впливу збігаються з точками акупунктури, більшість з яких розміщується вздовж визначених каналів – “меридіанів”. **4.** Односпрямованість біологічного впливу електромагнітного випромінювання в бік відновлення порушеного функціонального стану, причому під час лікування ефективність відповідної реакції знижується. Організм із поновленими функціями практично не реагує на електромагнітне випромінювання з тими ж параметрами, і це дозволяє ввести критерій “здорового” організму.

Бібліографічний список

1. Ситько С.П. Прямая регистрация неравновесного электро-магнитного излучения человека в мм-диапазоне/ С.П. Ситько., Я.Ф. Яненко // Физика живого. —1997. — Т.5. — № 2. — С. 60.

СВЧ РАДИОМЕТРИЯ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ

Кирпич Ю.А. Иващенко В.А.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Яненко А.Ф.

Научно исследовательский Центр квантовой медицины „Видгук”
(01033 Киев – 33, ул Владимирская 61б тел. 8(044) 2208781)

Метод микроволновой радиотермометрии (РТМ) основан на измерении интенсивности собственного электромагнитного излучения (ЭМИ) внутренних тканей тела человека в диапазоне СВЧ. Интенсивность этого излучения пропорциональна температуре тканей тела человека (310К), интегральная мощность излучения которого составляет $4,26 \times 10^{-13}$ Вт. Таким образом, для уверенного приёма ЭМИ внутренних органов чувствительность радиометрической аппаратуры должна быть как минимум на 1-2 порядка меньше, уровня излучения человека (10^{-14} - 10^{-15} Вт.). Подобные радиотермометры разрабатываются как в Украине, так и в других странах (США, ФРГ, России.) РТМ-метод использует излучение тела в дециметровом диапазоне длины волн (~1ГГц), при этом глубина зондирования составляет 20 – 50 мм, что достаточно для диагностики заболеваний. Важным достоинством микроволновой радиометрии является её абсолютная безвредность и безопасность, что обеспечивает возможность многократного обследования.

Приём радиоизлучения производится контактным методом, для чего на проекции исследуемого органа тела человека (пациента) прикладывается антенна-аппликатор. Температура, которая измеряется с помощью радиотермометра, называется яркостной температурой и представляет собой усреднённое значение температуры в объёме (цилиндре) непосредственно под антенной. Диаметр цилиндра приблизительно равняется 5 см. Метод радиотермометрии позволяет обнаружить повышение температуры внутренних тканей, при воспалительных или онкологических процессах, что положено в основу диагностики. Изменение внутренней температуры наступает раньше, чем структурные изменения тканей, которые могут быть обнаружены с помощью ультразвукового или рентгенологического исследования.

Таким образом, существует возможность выявления патологии на ранних стадиях заболевания. По сравнению с методом инфракрасного тепловидения метод радиотермометрии обеспечивает большую информативность, потому что информация про температуру тканей поступает с большей глубины.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕСТЕРА МОНТАЖА

Покатило А.С., Сидоренко Д.А., Васюренко С.В.

Научный руководитель: Васюренко С.В.

ООО “КБКА”

(99053, Севастополь, ул. Вакуленчука 22,

тел. (0692) 46 93 97)

E-mail: pas@tavrida.com

Тестер используется для промежуточных испытаний при производстве электронной продукции.

Связь между тестером монтажа и ПК осуществляется через интерфейс USB. Тестер имеет три виртуальных однонаправленных канала: один для ввода информации в тестер и два для вывода информации из тестера в ПК. Обмен информацией производится в пакетной форме.

Тестирование заключается в логическом анализе и выводе результатов в интуитивно понятной для специалиста форме. В процессе тестирования полученные с тестера данные сравниваются с эталонными. Формирование эталонных данных осуществляется по электрической принципиальной схеме, созданной в САПР (Orcad 9.1). Средствами САПР формируется файл в формате языка описания электронных схем VHDL, из которого программа получает данные об объекте тестирования. Более подробные данные об установленных элементах, при необходимости, можно получить используя PSPICE модели установленных элементов. Эти данные могут быть подготовлены в виде таблицы в формате EXCEL, которая может быть отредактирована пользователем. Эта таблица содержит названия и описания элементов. На первом этапе тестирования осуществляется снятие карты соединений тестируемого устройства и сравнение с эталонной таблицей соединений. Если тестирование проходит успешно, то выдаётся соответствующее сообщение. Далее осуществляется тестирование по отдельным параметрам контактов, заданных таблицей соединений. В случае несоответствия эталонных данных полученной карте соединения выводится список контактов, для которых это несоответствие имело место. Программа выполняет функции простейшей экспертной системы с небольшим набором правил, позволяющих в случае обнаружения ошибок выводить советы по устранению неполадок.

Данное программное обеспечение может использовать файлы описания схем на языке VHDL, составленных с помощью других систем схемотехнического моделирования: Electronics Workbench, Microcap, DesignLab и др. Перспективой развития данного программного обеспечения является разработка системы, обеспечивающей параллельную работу тестеров.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ТЕСТЕРОВ МОНТАЖА

Сидоренко Д.А., Покатило А.С., Васюренко С.В.

Научный руководитель: Васюренко С.В.

ООО «КБКА»

(99053, Севастополь, ул. Вакуленчука, 22, тел. (0692) 46-93-97)

E-mail: sida@tavrida.com

Доклад посвящён проблеме разработки универсальных программно управляемых многовходовых многорежимных тестеров, предназначенных для контроля объёмного и печатного монтажа радиоэлектронных устройств. При этом необходимо, чтобы одни и те же контакты тестера можно было бы использовать для контроля сопротивления, ёмкости, индуктивности и напряжения. Эта проблема была в значительной мере решена при создании тестера, предназначенного для проверки печатных узлов и многожильных соединительных жгутов. Тестер в состоянии производить быстрое считывание карты соединений, сопротивлений, ёмкостей конденсаторов и напряжений до 350 В. Основной трудностью при разработке тестера было совмещение в одном устройстве большого числа контактов с высокими напряжениями. С целью универсализации тестер выполнен по модульному принципу в виде базовой платы с разъёмами для шести модулей мультиплексоров, модуля блока питания и модуля контроллера. Было разработано два типа модулей мультиплексоров: низковольтные с рабочим напряжением до 3,6 В и высоковольтные с рабочим напряжением до 350 В.

В каждую из розеток базовой платы можно вставить как низковольтный, так и высоковольтный модуль. На первом этапе тестирования (определение карты соединений) максимальное напряжение как на модуле низковольтного мультиплексора, так и высоковольтного не превышает 3,6 В, что гарантирует их совместимость. Если карта соединений совпадает с эталонной, то продолжают тестирование. При этом напряжение на высоковольтных мультиплексорах повышают до нужной величины. Однако при этом низковольтные мультиплексоры не должны соединяться с высоковольтными. Низковольтные мультиплексоры построены на аналоговых интегральных мультиплексорах и имеют 32 контакта, а высоковольтные – на транзисторах и имеют 8 контактов. Таким образом, с помощью шести модулей для проверки соединений может быть собран тестер, имеющий 192 контакта с напряжением до 3,6 В, или 48 контактов с напряжением до 350 В. Допускается произвольное положение модулей мультиплексоров - так инженер получает возможность получать нужный набор свойств тестера, меняя набор модулей. Так как тестер имеет малое потребление, то питание и связь осуществляется по шине USB от ПК. Это позволяет наращивать количество контактов при подключении нескольких тестеров. Разработанный тестер успешно используется при испытаниях новых изделий на предприятии ООО «КБКА».

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕГИСТРАЦИИ И ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ

Синицын Д.В., Грабов А.В.

ООО «Конструкторское бюро коммутационной аппаратуры», НИИЛЭИ
(99053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука 22, тел.: (0692) 46–93–76,
факс: (0692) 46–93–75)

Одной из актуальных проблем, связанных с испытанием и эксплуатацией высоковольтного оборудования, является возникновение частичных разрядов (ЧР), которые приводят к потере электропрочности оборудования, что может привести к электрическому пробое изоляции. В этой связи разработка и усовершенствование методов регистрации и измерения ЧР представляет существенный научный и практический интерес. Выполнен сравнительный анализ известных методов регистрации и измерения ЧР: электрических, акустических и оптических в зависимости от физических эффектов, сопровождающих ЧР.

Установлено, что электрические контактные методы измерения ЧР имеют высокую чувствительность (до 0,001 пКл) при низкой стоимости. Однако они имеют низкую помехоустойчивость, не позволяют определять место возникновения ЧР и требуют отключения эксплуатируемого оборудования для установки датчиков. Электрические бесконтактные методы, в отличие от контактных, имеют высокую помехоустойчивость и позволяют определять место возникновения ЧР дистанционным методом, не отключая эксплуатируемое оборудование. Акустические методы дают возможность регистрировать ЧР внутри непрозрачных объектов большого объема. Их чувствительность ниже (до 50 пКл). Поэтому они используются при испытаниях электрооборудования, когда необходимо определить геометрическое расположение источника ЧР. Оптические методы обладают также хорошей чувствительностью (до 0,001 пКл) и высокой помехозащищенностью. Недостатком этих методов является невозможность регистрации ЧР в непрозрачных объектах.

На основании выполненного анализа даны рекомендации и указаны возможности использования рассмотренных методов для регистрации и измерения ЧР в различном высоковольтном оборудовании при проведении заводского контроля качества изоляции, испытаний и научных исследований.

Поэтому в будущем, представляется целесообразным использование бесконтактных методов оценки ЧР путем измерения параметров создаваемого ими электромагнитного поля. Только в этом случае, создаются условия для организации системы непрерывного автоматического контроля состояния изоляции всех элементов высоковольтных электроустановок и отсутствуют проблемы обеспечения условий электробезопасности, а сама работа по диагностике имеет незначительную трудоемкость.

РОЗРОБКА МЕТОДА ВИМІРУ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ ШКІРИ ЛЮДИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ФЛУКТУЮЧИХ НАПРУГ

Холоденко В.М.

Науковий керівник: проф., д.т.н. Скрипник Ю.О.

Київський національний університет технологій та дизайну

(Київ, вул. Немировича-Данченка, 2,

кафедра автоматизації та комп'ютерних систем,

тел.: (044) 256-29-47)

Запропоновано для виміру електричного опору шкіри (ЕШО) людини використовувати напругу у вигляді електричного шуму теплового характеру, що дозволить уникнути шкідливого впливу електричного струму на організм. В якості такої напруги використовуються теплові шуми, рівень напруги яких визначається за рівнянням Найквіста. Застосовуючи до шкіри людини середньоквадратичне значення шумової напруги знаходиться в межах 10^{-7} – 10^{-8} В. Настільки незначне значення напруги співвідноситься з напругою власних шумів електронних підсилювачів, ускладнює вимір ЕШО за тепловими шумами біологічно активних точок (БАТ) людини. Тому існуючі кореляційні вимірювальні схеми параметрів шумових сигналів (дисперсії) не забезпечують потрібних метрологічних характеристик. Розроблені вимірювальні схеми дозволяють реєструвати інформативний шум БАТ на тлі різноманітних шумів, які присутні в пасивних та активних елементах вимірювальної схеми. Це досягається за допомогою структурно-алгоритмічною надлишковості, що дозволяє здійснити додаткову модуляцію шумових напруг, які надалі підлягають кореляційній обробці. Додаткова модуляція здійснюється за допомогою автоматичного перемикача, включеного таким чином, що при його періодичній роботі, який керується низькочастотною прямокутною напругою, на один із входів перемножувача по черзі надходять протифазні напруги, а на інший вхід перемножувача напруга надходить безперервно. Перемножений сигнал підлягає усередненню за допомогою фільтра нижніх частот. Так як власні шуми підсилювачів не корельовані між собою та з шумовою напругою БАТ, то їхній усереднений добуток дорівнює нулю. У той же час шумові інформативні напруги є корельованими, тому що формуються з однієї шумової напруги, що знімається з однієї БАТ. Налаштовування вибіркового підсилювача на частоту переключень автоматичного перемикача дозволяє виділити із послідовності імпульсів змінну напругу частоти перемикачання. Подальше випрямлення та згладження змінної напруги фільтром нижніх частот усуває вплив власних шумів підсилювачів та зсув нуля перемножувача на кінцевий результат вимірювання. Таким чином, такий метод обробки сигналів дозволив достовірно вимірювати ЕШО без впливу зовнішньої напруги та при співвідношенні інформативний шум/власний шум < 1 .

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

Чертков В. Е., Савочкин А. А.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Савочкин А. А.
Севастопольский национальный технический университет
(99053, Севастополь, Стрелецкая балка, Студгородок СевНТУ,
Кафедра радиотехники, тел.: (0692) 23—51—08),
E-mail: rt@stel.sebastopol.ua

В наше время реклама играет значительную роль в жизни современного общества. Поэтому представляет интерес разработка информационно-рекламных систем универсального назначения. Одним из многих вариантов реализации такой системы является информационно — рекламное табло типа «бегущая строка». Универсальное табло «бегущая строка» используется для быстрой подачи информации различного содержания.

Ввод информации на табло выполняется от персонального компьютера, через трехжильный кабель по стандарту последовательный канала RS232.

В качестве излучателей следует использовать светодиоды. Светодиодные электронные табло обеспечивают наибольшую разрешающую способность на единицу площади.

Принципиально важный момент при разработке это выбор разрешения системы. Применение микроконтроллерных систем позволяет установить количество точек по вертикали кратное разрядности шины данных. Удобно использовать восемь точек по вертикали. Разрешающая способность по горизонтали может быть любой, но желательно обеспечить кратность какому либо числу — степени двойки. В данной разработке выбрано разрешение 64 точки по горизонтали.

Структурная схема устройства выполнено по классической схеме динамической индикации. Такое построение устройства позволяет существенно упростить принципиальную схему и количество используемых комплектующих элементов. Система может быть выполнена на базе жесткой логики.

Для ввода информации от персонального компьютера необходимо использовать специализированный пакет программ, который работает в среде MS-DOS или в операционной системе Windows. Возможно формирование информации для вывода стандартными средствами операционной системы. Специализированные эффекты в этом случае задаются командами языка вывода информации.

Как отмечалось, электронное табло может использоваться для вывода информации конкретного вида. Например, для вывода времени и даты, температуры и др. В докладе приводятся основные результаты работы, особенности принципиальной схемы и результаты макетной отработки основных технических решений.

Содержание

Секция №1 Радиотехнические системы и комплексы	3
Астраханцева Т.А., Астраханцев А.В. Система проверки аварийных спасательных радиобуев КОСПАС-САРСАТ	3
Белогрудов А.Г., Савочкин А.А. Анализ методов борьбы с замираниями на РРЛ	4
Бойко Г. И., Дмитренко В. С., Мазурков М. И. Оптимальные и составные системы ДЧ-сигналов факторизуемых длин	5
Герасименко М.Ю., Мазурков М.И. Ортогональные матрицы на основе совершенных двоичных решеток	6
Каширин А.Г., Бабуров Э.Ф. Метод двухчастотной нелинейной радиолокации на разностной комбинационной частоте первого порядка	7
Коробицын А.И., Бабуров Э.Ф. Гидролокационная система для обнаружения малоподвижных объектов	8
Креницын Д.А., Мазурков М.И. Алгоритм построения функций неопределенности радиолокационных сигналов	9
Макогон В.П., Широков И.Б. Методы повышения помехозащищенности каналов связи	10
Поливкин С.Н., Широков И.Б. Применение управляемых источников тока в электронно-коммутируемых СВЧ устройствах	11
Поливкин С.Н., Сеницын Д.В., Широков И. Б. Фазовый манипулятор для цифровых систем передачи данных микроволнового диапазона	12
Сомов А.Ю., Братчиков А.Н. Алгоритмы и схемы обработки широкополосных аналоговых радиосигналов с использованием оптического волокна	13
Сосновчик Д.М., Олейников А.Н. Анализ возможности использования ТВ сигналов для определения скорости дрейфа метеорных следов	14
Спивак В.В., Баранов П.Е. Алгоритм распознавания гауссовских помех с различными ковариационными матрицами	15
Тетерев В.В., Савинов А.П., Братчиков А.Н. Блок оптических передатчиков волоконной диаграммообразующей схемы радиоостраномической ФАР	16
Шабалина О.В., Пальгов Ф.Е., Широков И.Б. 3D-измеритель скорости ветра	17
Шевченко Д.В., Михайлюк Ю.П. Система мониторинга автотранспортных средств	18
Ящак А.О., Братчиков А.Н. Волоконно-оптическая диаграммообразующая схема для радиоостраномической ФАР	19

Секция №2 Антенны и устройства микроволновой техники	20
Бабанская Е.В., Стрельницкий А.Е. Исследование направленных свойств клиентских WAWELAN адаптеров.....	20
Бабушкина О.А., Болихов О.Л., Радомская Н.Н., Головков А.А. Многочастотная антенная система для приема сигналов ортогональных поляризаций.....	21
Бойко Г.И., Яни В.Ф. Программная реализация круговой диаграммы полных сопротивлений и проводимостей передающих линий в полярной системе координат.....	22
Бухарев Ю.В., Котов Ю.В. Автоматизированное проектирование распределительной системы ФАР.....	23
Васючка В.И., Дзяпко А.Д., Чумак А.В., Мелков Г.А. Обработка сигналов в ферритовой пленке с помощью параметрической накачки	24
Крикун А.В., Лучанинов А.И. Самоструктурирующиеся антенны.....	25
Lozenko S.A., Skripka S.L., Skulskiy A.O., Nechyporuk O.Y. Frequency rejection filters on strip lines with ferrite	26
Лукиянов А.С., Воскресенский Д.И. Суммарно-разностный возбуждатель для моноимпульсной ФАР сантиметрового диапазона	27
Makarov D.G., Lisenko A.M, Danilov V.V., Oliynyk V.V. Periodical waveguide structures in X-band	28
Нестерук С.В., Проценко М.Б. Трехмерный анализ поверхностных токов в зеркальной антенне	29
Редькина Е.А., Слезкин В.Г. Анализ N-элементной коаксиально-коллинеарной антенны	30
Семов В.С., Проценко М.Б. Коррекция фазового распределения в апертуре зеркальной антенны со сферическим рефлектором	31
Сердюк И.В., Стрельцов Д.С., Широков И.Б. Малогабаритный элемент антенной решетки дуплексной системы связи	32
Синьковский М.С., Слезкин В.Г. Секционированные микрополосковые антенны с вращающейся поляризацией поля излучения	33
Смаилов Ю.Я., Гимпилевич Ю.Б. Моделирование характеристик управляемого СВЧ фазовращателя.....	34
Тыщук Ю.Н., Лобкова Л.М. Формирование поляризационной структуры поля сферической антенны при линейной поляризации поля излучения.....	35
Шелковенков Д.А., Олейников В.Н. Методика измерения ширины главного лепестка диаграммы направленности параболической антенны по источнику космического радиоизлучения	36
Шестаков А.Г., Щebetовский В.Г., Лобкова Л.М. Математическая модель для расчета входных характеристик микрополосковой антенны.....	37

Секция №3 Измерение и контроль параметров сигналов, цепей материалов и технологических процессов	38
Астраханцева Т.А., Сотников Ю.Н., Астраханцев А.В. Комплекс диагностики аппаратуры ГМССБ.....	38
Базько Э.Л., Сидоренко Д.А., Удра В.В., Юпиков О.А., Щекатурин А.А. Низкочастотный тракт приемника измерительного комплекса.....	39
Бахар Гюрхан, Макаров В.К. Источник питания с процессорным управлением.....	40
Бердышев С.Н. Оптимизация геометрических параметров отверстия связи ответвителя круговой поляризации.....	41
Васильев Н.А., Вертегел В.В. Реализация алгоритма БПФ в спектротрическом измерителе комплексного коэффициента отражения микроволновых устройств.....	42
Владыка Е.Ю., Шоферистов С.Е., Гусев В.А. САПР варикапа на основе сверхрезкого p-n перехода.....	43
Владыка Е.Ю., Шоферистов С.Е., Гусев В.А. Повышение идентичности термометрических характеристик датчиков на основе кремниевых транзисторных структур.....	44
Голубенко В.А., Шостачук Д.М. Методика зниження пульсацій моменту в системах приводів асинхронних двигунів, побудованих на основі векторного керування з d-q перетворенням.....	45
Дрожжина Е.В., Попова А.А., Корепанов А.Л. Реокардиографическое исследование показателей сократимости у акселерантов и нормодантов.....	46
Иванова Е.В., Землянухина О.М., Трушкин А.Н. Способ измерения добротности колебательных систем.....	47
Калашников А.В., Богач Н.В. Тестовая система для настройки операции пайки компонентов электронной техники.....	48
Кошляч А.А., Чернега В.С. Измерение параметров и спектральных характеристик акустических сигналов.....	49
Куликова О.А., Попросименко О.В., Трушкин А.Н. Алгоритм определения места утечки воды в подземном трубопроводе методом двух датчиков.....	50
Лукьянчук Г.А., Лемешко Г.В., Саламатин В.В. Резонансно-рефлектометрический метод измерения направленности ответвителей.....	51
Лютая Е.В., Балла С.Н., Корепанов А.Л. Динамика психофизиологических показателей у акселерантов и нормодантов.....	52
Махонина В.С., Фоменко А.С., Корепанов А.Л. Динамика теплопродукции у подростков после физической нагрузки.....	53

Мурзин Д.Г., Гусев В.А. Структура биполярного транзистора с повышенной устойчивостью к вторичному пробую	54
Назарчук Л.Ю., Манойлов В.П. Вимірювання та контроль температур біологічних об'єктів	55
Новак Е.В., Мирошниченко О.С., Корепанов А.Л. Динамика энергозатрат при физической нагрузке у акселерантов и нормодантов	56
Носкович В.И., Гимпилевич Ю.Б. Погрешность калибруемого измерителя параметров микроволновых узлов из-за неидеальности согласованных нагрузок	57
Паленая М.В., Паранюк А.С. Цифровой фильтр для выделения γ -ритма ЭЭГ мозга	58
Полікарівських О.І., Троцишин І.В. Синтезатор гармонійних сигналів на основі модифікованого методу CORDIC	59
Потятинник Роман, Ремінецький Любомир, Радіончик К.М. Дослідження властивостей систем ФАПЧ	60
Саламатин Р.А., Литвинов А.П., Богач Н.В., Шевченко Н.В. Методика контролю качества влагозащитных покрытий печатных плат, применяемых в РЭА	61
Сидоренко Д.А., Базько Э.Л., Юпиков О.А., Щекатурич А.А. Программирование микроконтроллерного блока автоматизированного измерительного комплекса	62
Чередниченко А.В., Гимпилевич Ю.Б. Процедура калибровки спектрометрического микроволнового преобразователя	63
Шарапов Ю.В., Шоферистов С.Е. Повышение идентичности параметров варикапов методом машинного статистического эксперимента	64

Секция №4 Методы и средства цифровой обработки информации и компьютерные технологии

Астраханцев А.А., Пресняков И.Н. Синтез сигналов цифровых систем передачи, оптимальных по совокупности показателей качества	65
Баев А.Б. Система измерения электромагнитных излучений технических средств во временной области	66
Бехтин М.А., Баев А.Б. Использование вейвлет-преобразования при обработке радиолокационных сигналов	67
Блошенко Д.С., Богданова С.И., Бондарев В.Н. Возможности носимых компьютеров	68
Бойцев Віталій, Новіков Владислав, Радіончик К.М. Дослідження властивостей вимірювача часових інтервалів	69
Бондарева О.В., Чернега В.С. Методы синхронизации телефонных сообщений в сетях Ethernet	70

Воронин А.В., Барсов В.И., Жилин Е.И., Стрелков А.И. Анализ влияния аддитивных помех на качество цифровых компрессированных изображений.....	71
Гущин И.К., Чернега В.С. Расчет параметров каналов локальных сетей.....	72
Дмитренко В.С., Мазурков М.И. Композиционные системы ДЧ-сигналов на основе автоморфизмов расширенных полей Галуа.....	73
Дмитренко В.С., Конопака Е.А., Мазурков М.И. Полные множества первообразных неприводимых полиномов.....	74
Зазимко О.М., Парасочкін В.О. Макромоделирование швидкодуючих цифрових систем	75
Карташов А.В., Прошкин Е.Г. Метод имитации сигнально-помеховой обстановки	76
Корпань Я.В., Лукашенко В.М. Преобразователь ненатурального кода в двоично-десятичный код	77
Корпань Я.В., Лукашенко М.Г., Лукашенко Д.А., Романовский С.К., Караван Н.А., Лукашенко В.М. Эффективный вычислитель операции свертки.....	78
Корсун И.В., Безрук В.М. Многокритериальная оптимизация в задачах планирования и проектирования сетей передачи данных.....	79
Носова Т.В., Семенец В.В. Корреляционный анализ миографической информации.....	80
Попова Е.П., Семинская В.Ю., Чернега В.С. Исследование грамматико-статистических свойств текстовых сообщений.....	81
Романюк В.В., Троцишин І. В. Восьмипозиційні ортогональні коди з однаковою кількістю одиничних і нульових двійкових розрядів.....	82
Сакало Т.С., Лесная Н.С. Построение и исследование модели информационного обмена между работодателем и заказчиком на рынке труда с применением технологии semantic web	83
Свид И.В., Безрук В.М. Многокритериальная оптимизация процессов управления средств телекоммуникаций.....	84
Семаков А.В., Чернега В.С. Применение информационных технологий для диагностики аппаратуры многоканальной связи	85
Строганов В.А., Бондарев В.Н. Вейвлет-нейронные сети в задаче анализа акустических сигналов.....	86
Супрун Ж.М., Слипченко Н.И. Модель оптимизации нагрузки Si-фотопреобразователей по критерию максимальной выходной мощности.....	87
Треліс І. Ю., Кириченко С.В., Лазько О.В. Бутстреп як метод оцінки неповних даних.....	88
Хоролич В.Н., Бондарев В.Н. Идентификация модели сигнала утечки при повреждении трубопроводов с помощью нейронных	

сетей.....	89
Швец В. О., Тарабаров С. Б. Забезпечення захисту інформації у автоматизованій системі.....	90
Шевгунов Т.Я., Кузнецов Ю.В. Моделирование СВЧ структур на основе метода сингулярного разложения.....	91

Секция №5 Элементная база радиотехнических устройств

.....	92
Ежов А.В., Омеляненко М.Ю. Волноводно-планарные фильтры на неоднородных резонаторах.....	92
Крутских В.В., Взятыхшев В.Ф. Физические явления в неизлучающих диэлектрических волноводах и резонаторах.....	93
Маньковський С.В., Захарія Й.А. Смужково-вібраторний елемент для хвилевідних структур.....	94
Минько М.В., Пономарёв Н.А., Полянский Г.А. Применение межэлементных некондуктивных связей при разработке и технологии изготовления радиотехнических устройств.....	95
Семёнов А.А., Осадчук А.В. Автогенератор с электронной перестройкой частоты генерации на основе транзисторной структуры с отрицательным сопротивлением.....	96
Скиба К.С., Яненко А.Ф. Синтез фильтров на основе преобразователей поверхностных акустических волн.....	97
Сочивець І.В., Данилов В.В. Кореляційна обробка сигналів на основі явища домен-акустичного відлуння.....	98
Харланов А.И., Кравцов Е.Л., Кучер Д.Б. Основные свойства высокотемпературных сверхпроводников, необходимые для создания функциональных элементов автоматизированных систем.....	99
Цвельх І.С., Омеляненко М.Ю. Высокодобротные микрополосковые резонаторы для колебательных систем малошумящих транзисторных автогенераторов.....	100

Секция №6 Применение радиотехнических методов, устройств и систем в промышленности, быту, сельском хозяйстве

.....	101
Аганьян А.А., Денисов Л.В. Повышение достоверности оценки ЭМС электронных устройств управления.....	101
Балюра Ю.В., Егоров Ю.А. Метод расчета переходных характеристик технических устройств.....	102
Бугаев П.А., Афонин И.Л., Слезкин В.Г. Оптимизация наглядных пособий по дисциплине «Глобальная морская связь и поиск на море».....	103

Будник А.В., Столярчук А.В. Чумаков В.И. Исследование инвариантов линейно-параметрических уравнений II порядка	104
Буй Нгок Ми, Мамруков А.В., Головков А.А. Использование двух антенн для измерения биений лопаток паровой турбины.....	105
Головня В.М., Яненко О.П. Особливості біоефектів при дії електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону	106
Кирпич Ю.А., Иващенко В.А., Яненко А.Ф. СВЧ радиометрия – новые возможности для практической медицины.....	107
Покатило А.С., Сидоренко Д.А., Васюренко С.В. Программное обеспечение тестера монтажа.....	108
Сидоренко Д.А., Покатило А.С., Васюренко С.В. Принципы построения тестеров монтажа.....	109
Синицын Д.В., Грабов А.В. Анализ методов регистрации и измерения частичных разрядов	110
Холоденко В.М., Скрипник Ю.О. Розробка метода виміру електричного опору шкіри людини з використанням флюктуючих напруг	111
Чертков В.Е., Савочкин А.А. Универсальная информационная система.....	112

**Матеріали
міжнародної науково-технічної
конференції студентів, аспірантів і молодих вчених
“Молодь та сучасні проблеми радіотехніки “РТ – 2005”**

**Материалы
международной научно-технической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых
“Молодежь и современные проблемы радиотехники “РТ – 2005”**

**Materials of
international science technical
conference of students, post-graduates and young scientists
“Young people and modern problems of radio engineering “RT – 2005”**

Відповідальний за видання
Пашков Є.В., проф., д-р техн. наук

Технічний редактор Л.А. Кареліна
Нормоконтролер Г.М. Персідськов
Комп’ютерний набір і верстка: О.А. Савочкін, О.О. Редькіна

Здано в набір 5.04.05. Підп. до друку 5.04.05. ДК № 1272 від 17.03.05
Формат 60×90 1/16. Пап. тип №1. Офс. Друк Умов. Друк арк. 11,5
Тираж 170 пр. Зам. № 23.

Видавництво СевНТУ
м. Севастополь - 53, Стрілецька балка, Студмістечко, НМЦ, т. 23-52-10
E-mail: root@sevgtu.sebastopol.ua