



Рис. 5. Электрическая схема датчика скорости ветра:
 DA1 — KP142EH5A; DA2 — 1159KP1; DA3 — сетевой драйвер RS422 MAX 488

рений передаются на компьютер для доставки их пользователям.

Диапазон измерения скорости ветра составил 0,5—50 м/с с погрешностью $\pm 5\%$.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Касимов Ф. Д., Адигезалов Г. Д., Карпов А. Г., Стоялов М. Н. Магниточувствительная гибридно-пленочная ИС // Приборы и системы управления.— 1986.— № 7.— С. 34—35.
2. Марченко А. Н. К1116КП — серия магнитоуправляемых ИС на эффекте Холла // Электронная промышленность.— 1985.— № 6.— С. 11—13.
3. Касимов Ф. Д., Рагимов С. Н. Кремниевый преобразователь магнитного поля // Электронная техника. Сер. 3. Микроэлектроника.— 1991.— Вып. 4 (143).— С. 15—17.

4. Галушков А. И., Чаплыгин Ю. А. Интегральные магниточувствительные микросхемы // Известия Вузов. Электроника.— Москва.— 2000.— № 4—5.— С. 124—127.
5. Галушков А. И. КМОП магниточувствительные интегральные схемы // Контрольно-измерительные приборы.— 2000.— № 1.— С. 25—26.
6. Holzlein K., Lapik J. Silicon magnetic field sensor with frequency output // Sensor and Actuator.— 1991.— Vol. A25—27.— P. 349—355.
7. Пашаев А. М., Касимов Ф. Д., Исмаилов Н. М. Интегральные магниточувствительные схемы для авиационного приборостроения // Труды 6-й МНПК «Современные информационные и электронные технологии».— Одесса.— 2005.— С. 265.
8. Касимов Ф. Д., Гусейнов Я. Ю., Негоденко О. Н., Румянцев К. Е. Микроэлектронные преобразователи на основе негатронных элементов и устройств.— Баку: ЭЛМ, 2001.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Портнов Э. Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи. Учебное пособие для вузов.— М.: Горячая линия — Телеком, 2009.— 544 с.

Систематизированы сведения о первичных сетях связи, принципах проектирования, строительства, измерений и эксплуатации, о месте волоконно-оптических линий в этих сетях. Рассмотрены конструктивные особенности и технические характеристики существующих типов оптических волокон (ОВ) и оптических кабелей, применяемых на взаимоувязанной сети связи Российской Федерации, теоретические и практические вопросы, связанные с использованием ОК на различных линиях сети с применением оптических усилителей и регенераторов. Описаны основные передаточные характеристики ОВ и нелинейные эффекты, возникающие в ОВ при передаче сигналов по линии с учетом различных элементов, без которых данная линия не может функционировать. Рассмотрены основные принципы измерений, проектирования, строительства и эксплуатации кабельных оптических линий.

Для студентов, обучающихся по направлению «Телекоммуникации», будет полезна работникам предприятий связи, проектных отделов и техническим специалистам.



ные области p^+ -типа; затворы и проводники из поликремния; области под ионное легирование истоков-стоков n^+ -типа; области под ионное легирование истоков-стоков p^+ -типа; контакты-1; металл-1; контакты-2; металл-2; пассивация.

Первым уровнем металла Me_1 (см. рис. 6) производилась разводка соединений между узлами и элементами, которые обеспечивают обработку полученного извне сигнала в виде потока электронов, а второй уровень металла Me_2 использовался для формирования матрицы электродов, на которую падает пучок электронов, и для соединения усилителей со входами счетчиков. Минимальные размеры в схеме: длина канала транзистора по затвору — 2,4 мкм, размер контактного окна по первому уровню металла — 1,5×1,5 мкм. Транзисторы выполнены со слаболегированными стоком и истоком.

Таким образом, создана СБИС, использование которой в МКЧД лазерного масс-спектрометра с удлиненной фокальной плоскостью анализатора позволяет одновременно получать информацию обо всех

элементах, входящих в состав материала, значительно снизить массу, габариты и потребляемую энергию детектора, уменьшить время анализа и затраты исследуемого материала.

Кроме того, разработанная СБИС может быть использована и в других приборах, предназначенных для регистрации профилей и пространственного положения пучков нейтральных и заряженных частиц и направленных потоков фотонов, применяющих в качестве вторичных преобразователей цифровые микроэлектронные позиционно-чувствительные регистраторы пространственного положения и интенсивности электронных пучков.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Langstaff, D. P., Bushell A., Chase, T., Evans, D. A. A fully integrated multi-channel detector for electron spectroscopy // Nuclear Instruments and Methods B.— 2005.— August.— P. 219—223.

2. Борискин А. И., Еременко В. М., Мордик С. Н. и др. Исследование ионно-оптических характеристик лазерного масс-спектрометра с координатно-чувствительным микроэлектронным детектором // Журнал технической физики.— 2008.— Т. 78, № 7.— С. 111—117.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Флуктуации и шумы в сложных системах живой и неживой природы / Под ред. Р. М. Юльметьева, А. В. Мокшина, С. А. Дёмина, М. Х. Салахова.— Казань: Изд-во Министерства образования и науки РТ, Редакционно-издательский центр «Школа», 2008.— 456 с.

Книга представляет собой сборник оригинальных работ известных российских специалистов, посвященных проблемам изучения фундаментальной роли флуктуаций и шумов в поведении сложных систем живой и неживой природы, а также их возможным приложениям в физиологии, медицине, нейрофизиологии, радиофизике и функциональной электронике, сейсмологии, астрофизике и других областях современного естествознания. Книга представляет собой коллективную монографию, написанную ведущими специалистами в данной области. Предназначена для широкого круга специалистов по фундаментальным и прикладным вопросам исследования флуктуаций и шумов и их возможным приложениям в большом круге явлений современной физики и естествознания. Книга содержит результаты последних исследований, а также работы обзорного характера. Одна из основных целей данного издания состоит в привлечении студентов, аспирантов и молодых ученых к увлекательному направлению исследовательской деятельности в новой, интенсивно развивающейся области физики.

Содержание:

1. В. В. Учайкин «Вселенная как фрактальная пыль: флуктуации и корреляции».
2. В. С. Анищенко, Т. Е. Вадивасова, Г. Е. Стрелкова «Влияние шума на хаотические системы».
3. Р. М. Юльметьев, П. Ханги «Механизмы формирования долговременных корреляций в сложных системах за счет статистических эффектов памяти».
4. С. Ф. Тимашев «Фликкер-шумовая спектроскопия как общий феноменологический подход к извлечению информации из хаотических сигналов».
5. Р. Р. Нигматуллин «Что такое КУМ'а (количественная универсальная метка) и с чем ее едят?»
6. В. В. Розанов, О. В. Руденко, Н. Н. Сысоев «Сложные задачи нелинейной акустики и гемодинамики».
7. А. В. Мокшин «Процессы структурного упорядочения в металлических стеклах: влияние сдвигового воздействия».
8. А. А. Потапов «Фрактальные методы исследования флуктуаций сигналов и динамических систем в пространстве дробной размерности».
9. В. В. Афанасьев, С. С. Логинов «Диагностика электронных динамических систем на основе негармонических дробно-степенных спектров».
10. В. В. Афанасьев, В. П. Данилаев, Ю. Е. Польский «Обобщенные многомодовые модели в анализе и диагностике фрактальных структур, живых и неживых динамических систем».
11. Г. В. Грушевская, Г. Г. Крылов «Биологически мотивированные нейросети из хаотических осцилляторов».
12. А. Н. Чувывров «Фазовые волны в нематических жидких кристаллах: следствие самоорганизации гидродинамической флуктуации».
13. Н. Г. Мигранов, Р. Н. Мигранова «Кооперативные явления в открытых системах: функциональный подход».
14. Г. В. Встовский «Выявление пространственных и временных иерархических структур в сложных системах».



Вклад сопротивления составных элементов клевого ЖМКС в общее сопротивление

Элементы клевого ЖМКС	Сопротивление, мОм	Доля в общем сопротивлении, %	Примечание
Контактная площадка ГИС	3,1	6,2...14,0	Ширина площадки 0,2 мм
Клеевой слой (вместо зоны 3, рис. 1)	2,5 ...30,0	11,2...60,4	
Золотой столбик-вывод	0,2	0,4...0,9	
Переходная зона 5 (рис. 1)	0,2	0,4...0,9	
Контактная площадка кристалла	16,2	32,6...73,0	Ширина площадки 0,2 мм
Суммарное сопротивление клевого ЖМКС	22,2...49,7	100	

мируют с помощью термокомпрессии и ультразвука [8] и гальваническим методом [4]. Рассчитанное сопротивление ЖМКС для сформированного гальваническим методом золотого столбикового вывода на алюминиевой контактной площадке (с промежуточным никелевым и защитным золотым слоем) элемента и его клевого соединения с контактной площадкой подложки ГИС из пасты 3713 приведены в табл. 3. В расчете принято, что толщина клеевой прослойки 5—60 мкм, а ее удельное сопротивление — $5 \cdot 10^{-6}$ Ом·м. Для уменьшения сопротивления клевого ЖМКС необходимо, по возможности, уменьшать размер контактной площадки в направлении протекания тока или увеличивать ее толщину, применять клеи с возможно меньшим удельным сопротивлением, а также уменьшать толщину клеевой прослойки.

Рассчитанные значения сопротивления столбиковых выводов согласуются с данными [4] для случаев припойного оплавления и приклеивания. Поскольку методика расчета в этой работе не приведена, то предложенная нами методика расчета рекомендована для практического определения сопротивления ЖМКС при проектировании ГИС.

Таким образом, разработаны модель жесткого микроконтактного соединения ГИС и методика определения его сопротивления, в которой учитывается неравномерность распределения тока вдоль контакта и которая обеспечивает определение сопротивления его составных частей. Результаты работы рекомендуются использовать при проектировании полупроводниковых приборов и микросхем со столбиковыми

(шариковыми) выводами для оценки влияния электрического сопротивления микроконтактных узлов и их составных частей на параметры приборов и интегральных схем.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Грабов А. Стратегия развития технологии металлокерамических корпусов для компонентов высоконадежной РЭА // Chip News Украина. Инженерная микроэлектроника.— 2008.— № 3 (73).— С. 74—77.
2. Мельниченко А. Технология создания массива выводов на кремниевой пластине // Электронные компоненты и системы.— 2006.— № 6.— С. 47—49.
3. Новости технологии.— 10 сентября 2007.— Компания Palomar на выставке SEMICON Taiwan 2007 представит автоматическое выполнение золотых столбиковых выводов / http://www.elinform.ru/news_123.htm.
4. Мельниченко А. Технология миниатюризации электронных устройств // Электронные компоненты и системы.— 2004.— № 1.— С. 43—45.
5. Мазур А. И., Алехин В. П., Шоршоров М. Х. Процессы сварки и пайки в производстве полупроводниковых приборов.— М.: Радио и связь, 1981.
6. Дячок Д. Т., Майстришин Р. М. Оцінка електричного опору стовпчикового виводу ІС на його моделі // Тези доп. 11-ї відкр. наук.-техн. конф. проф.-виклад. складу Інституту ТРЕТ НУ «Львів. політехніка» з проблем електроніки.— 2008.— Львів.— С. 24.
7. Дячок Д. Т., Смеркло Л. М., Незоров В. В. Взаємозв'язок конструктивних параметрів і електричного опору мікроконтактного з'єднання в ІС // Вісник Нац.університету «Львівська політехніка». Сер. Елементи теорії та прилади твердотільної електроніки.— 2006.— № 569.— С. 12—16.
8. Мельниченко А. Перспективи розвитку методів сборки микросхем / Электронные компоненты и системы.— 2004.— № 4.— С. 38—41.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Применение высокоскоростных систем / Под ред. Уолта Кестера.— М.: Техносфера, 2009.— 368 с.

В книге рассмотрен метод высокоскоростного преобразования данных. В разделе 1 приведены архитектуры ЦАП и области их применения, а также оценочные комплекты АЦП и средство моделирования ADIsimADC®. Раздел 2 посвящен методам оптимизации интерфейсов преобразователей данных с помощью дифференциальных усилителей, трансформаторов и т. д. В разделе 3 рассмотрены ЦАП, оценочные аппаратные и программные средства ЦАП, программа их разработки и моделирования. В разделе 4 приведены сведения о топологии печатных плат. Подробно описываются программы разработки высокоскоростных систем.



Наилучшие результаты — у электродов Si/Ti и Ag/Cu, полученных в процессе осаждения меди при температуре электролита $t=23,5^{\circ}\text{C}$, причем для трех образцов вся площадь электродов является площадью контакта. Это означает, что вакуумный нанозазор имеет ширину менее 5 нм по всей площади электродов.

Выводы

Таким образом, использование защитных масок в процессе обычного электроосаждения толстого слоя меди на электрод уменьшило разницу в толщине меди по краям электрода. Катодное вращение позволило получить центрально-симметричный изгиб электрода, а также изменить знак изгиба в нужном направлении. Увеличение толщины кремниевой пластины позволило уменьшить приведенный изгиб медного электрода и увеличить долю вогнутых электродов в общем количестве полученных на 37%. В то же время, с увеличением температуры электролита приведенный изгиб уменьшается, а количество электродов с вогнутой поверхностью увеличивается на 28%.

Уменьшая диаметр электрода Ag/Cu до 3 мкм и используя асимметричный переменный ток, приведенный изгиб металлического электрода можно уменьшить до 2,5 нм/мм. При температуре электролита $23,5^{\circ}\text{C}$ все поверхности полученных образцов были вогнутые, причем, были получены образцы и без явных признаков изгиба. Расчет площади контакта поверхностей на основе экспериментальных значений изгиба показал, что нанозазор между электродами не превышает 5 нм по всей поверхности электродов диаметром 3 мкм.

Конформные поверхности, полученные электроосаждением, можно использовать в качестве электродов в термотуннельных холодильниках с вакуумным нанозазором и в генераторах мощности.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Korotkov A. N., Samuelsen M. R., Vasenko S. A. Effects of overheating in a single-electron transistor // *J. Appl. Phys.*— 1994.— Vol. 76 (6).— P. 3623—3631.
2. Tavkheldze A., Skhiladze G., Bibilashvili A. et al. Electron tunneling through large area vacuum gap — preliminary results //

Proc. XXI International Conf. on Thermoelectric.— 2002.— IEEE.— New York.— P. 435—438.

3. Hishinuma Y., Geballe T. H., Moyzhes B. Y., Kenny T. W. Refrigeration by combined tunneling and thermionic emission in vacuum: Use of nanometer scale design. // *Appl. Phys. Lett.*— 2001.— Vol. 78.— P. 2572.

4. Zeng T. Thermionic-tunneling multilayer nanostructures for power generation // *Appl. Phys. Lett.*— 2006.— Vol. 88.— P. 153104.

5. Zhang Xin, Zhang Dian-Lin. Tunnelling cooling by a normal-vacuum-superconductor junction // *Chinese Phys.*— 2007.— Vol. 16.— P. 2656—2660.

6. Tavkheldze A., Svanidze V., Tsakadze L. Thermotunnel refrigerator with vacuum/insulator tunnel barrier: A theoretical analysis // *J. Vac. Sci. Technol. A.*— 2008.— Vol. 26(1).— P. 5—7.

7. Hishinuma I., Geballe T. H., Moyzhes B. I., Kenny T. W. Measurements of cooling by room-temperature thermionic emission across a nanometer gap // *Appl. Phys. Lett.*— 2003.— Vol. 94, N 7.— P. 4690.

8. Джангидзе Л. Б., Тавхелидзе А. Н., Тетрадзе М. О., Девидзе Т. Н. Исследование процесса электролитического осаждения толстого слоя меди при получении конформных поверхностей в многослойных структурах // *Микроэлектроника.*— 2007.— Т. 36, № 2.— С. 136—140.

9. Талиашвили З. И., Вардосанидзе Л. Р., Джангидзе Л. Б., Тавхелидзе А. Н. Регулирование адгезионной прочности тонких металлических пленок в многослойных структурах // *Микроэлектроника.*— 2007.— Т. 36, № 5.— С. 359—367.

10. Фриш С. Э. Оптические методы измерения. Ч. 2. Лучевая оптика и границы его применения.— Л.: ЛГУ, 1980.

11. Лайнер В. И. Защитные покрытия металлов.— М.: Металлургия, 1974.

12. Вагранян А. Т., Петрова Ю. С. Физико-механические свойства электролитических осадков.— М.: Изд-во АН СССР, 1960.

13. Дасоян М. А., Пальмская И. Я., Сахарова Е. В. Технология электрохимических покрытий.— Л.: Машиностроение, 1989.

14. Вайнер Я. В., Дасоян М. А. Технология электрохимических покрытий.— М.: Машиностроение, 1972.

15. Гиндлин В. К. Гальванотехника в полиграфии.— М.: Изд-во «Книга», 1965.

16. Поветкин В. В., Ковенский И. М. Структура электролитических покрытий.— М.: Металлургия, 1989.

17. Поперека М. Я. Внутренние напряжения электролитически осажденных металлов.— Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. издат., 1966.

18. Ландсберг Г. С. Оптика.— М.: Наука, 1967.

НОВЫЕ КНИГИ

Петров Б. М. Прикладная электродинамика вращающихся тел. Учебное пособие для вузов.— М.: Горячая линия – Телеком, 2009.— 288 с.

Сформулирована ковариантная форма уравнений Максвелла для объектов, возбуждаемых электрическими и магнитными токами. Даны отождествления тензорных объектов и компонент бивекторов и векторных плотностей объектов электромагнитного поля. Получены материальные уравнения, установлены формулы перехода от объектов вращающейся системы отсчета (СО) к объектам инерциальной СО и обратно. Для компонент векторных потенциалов получены системы уравнений во вращающейся СО, играющие роль волновых, найдены их общие решения; последние использованы для решения прикладных электродинамических задач. Проанализированы и рассчитаны характеристики направленности и частотные характеристики излучателей и отражателей. Обнаружены эффекты расширения полосы частот и изменения направленных свойств излучателей. Приведены результаты расчетов и эксперимента.

Для студентов радиотехнических и радиофизических специальностей, выполняющих аттестационные (дипломные, диссертационные) работы, научных работников радиотехнических и радиофизических специальностей.



щью предложенных способов значения коэффициента B позволяют прогнозировать величину объемной доли кристобалита в стекле для любых значений $\tau = \tau_m$, используя для этого формулу (5).

Предложенные методики могут использоваться при изготовлении крупногабаритных изделий из СКМ. В этом случае необходимо увеличивать время спекания, чтобы обеспечить равномерную по всему объему усадку, выдержку геометрии и исключение внутренних напряжений.

Выполненная работа показывает один из путей решения задач, возникающих при разработке СКМ, и нацелена на проведение небольшого объема экспериментов с применением большого объема теоретических расчетов и может быть полезной при разработке композитов.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Shimada Y., Utsumi K., Nakayama M. et al. Firing low temperature multilayer glass-ceramic substrate // IEEE Transaction of Components, Hybrids and Manufacturing Technology.— 1983.— Vol. 6, N 4.— P. 382—386.
2. Дмитриев М. В. Композиционная радиостеклокерамика // Тр. Одесск. политехн. ун-та.— 1999.— Вып. 2 (8).— С. 209—211.
3. Дмитриев М. В. Стеклокерамические основания резисторов // Тр. Одесск. политехн. ун-та.— 1999.— Вып. 1 (7).— С. 89—91.
4. Дмитриев М. В., Еримичой И. Н., Панов Л. И. Стеклокерамические основания конденсаторов // Тр. 8-й Междунар. науч.-практич. конф. «СИЭТ-2008».— Одесса.— Т. II.— С. 84.
5. Дмитриев М. В. Влияние концентрации компонентов и пор на диэлектрическую проницаемость стеклокерамики // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 1997.— № 4.— С. 34—38.
6. Дмитриев М. В. Прогнозирование диэлектрических свойств композиционной стеклокерамики с кристаллизуемым стеклом для разных соотношений компонентов // Материалы электронной техники.— 2000.— № 3.— С. 35—37.
7. Дмитриев М. В. Стеклокерамика с продуктом взаимодействия стекла и наполнителя: диэлектрическая проницаемость // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 1999.— № 4.— С. 44—46.
8. Дмитриев М. В. Диэлектрические свойства стеклокерамики для разных соотношений стекла, наполнителя и продукта их взаимодействия // Изв. вузов. Электроника.— 2000.— № 6.— С. 11—14.
9. Дмитриев М. В. Комплексные методы определения и прогнозирования параметров для оптимизации диэлектрических свойств композитов // Тр. 2-й Междунар. науч.-практич. конф. «СИЭТ-2001».— Одесса.— С. 198.
10. Дмитриев М. В. Прогнозирование доли продукта взаимодействия стекла и наполнителя для разных соотношений компонентов стеклокерамики // Порошковая металлургия.— 2000.— № 1/2.— С. 57—61.
11. Дмитриев М. В., Еримичой И. Н., Панов Л. И., Панова Е. Л. Прогнозирование диэлектрических свойств некристаллизующейся моноармированной полиматричной стеклокерамики // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2008.— № 5.— С. 58—62.
12. Дмитриев М. В. Влияние режимов спекания на параметры стеклокерамики с кристаллизуемым стеклом // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2000.— № 1.— С. 36—39.
13. А. с. 1782947 СССР. Стеклокерамический композиционный материал / Л. В. Буран, М. В. Дмитриев, В. Д. Лемза, Л. Н. Тартаковская.— 1992.— Бюл. № 3.
14. Справочник химика: Основные свойства неорганических и органических соединений Т. 2 / Под ред. О. Н. Григорова.— Л.: Химия, 1971.
15. Физико-химические свойства окислов / Под ред. Г. В. Самсонова.— М.: Металлургия, 1978.
16. Чайлдс У. Физические постоянные.— М.: Гос. изд. физ.-мат. литер., 1962.
17. Lichteneker K., Rother K. Die Herleitung des logarithmischen Mischungsgesetzes des Allgemeinen Prinzipien der stationären Stromung // Physikalische Zeitschrift.— 1931.— Bd. 32, N 6.— S. 255—267.
18. Дмитриев М. В. Степенная связь параметров композиционного материала и его компонентов // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2002.— № 4—5.— С. 58—61.
19. Дульнев Г. Н., Заричняк Ю. П. Теплопроводность смесей и композиционных материалов.— Л.: Энергия, 1974.
20. Структурные превращения в стеклах при повышенных температурах / Под ред. Н. А. Торопова, Е. А. Порай-Кошица.— Москва, Ленинград: Наука, 1965.
21. Торопов Н. А., Булак Л. Н. Кристаллография и минералогия.— Л.: Изд. литер. по строит., 1972.
22. Безбородов М. А. Стеклокристаллические материалы.— Минск: Наука и техника, 1982.
23. Тахер Е. А., Федосеева Т. И., Дайн Э. П. и др. Катализируемая кристаллизация стекол // Тр. Всесоюз. симпозиума.— Москва.— 1982.— С. 124—127.

НОВЫЕ КНИГИ

У. Наундорф. Аналоговая электроника: основы, расчет, моделирование.— М.: Техносфера, 2008.— 472 с.

В книге подробно рассмотрены основные электронные элементы и базовые схемы на них. Особое внимание уделяется нелинейным элементам, они анализируются посредством соответствующего приближения, затем их характеристики моделируются на компьютере.

На CD записаны используемые в процессе изучения программы SPICE и GNUPLOT, а также документация и программы-примеры для систем LINUX и Windows.

Большое количество упражнений, возможность проверять расчеты посредством компьютерного моделирования, наглядность делают книгу прекрасным современным учебником, особенно полезным студентам первых курсов, изучающим электронику в технических университетах. Книга предназначена также инженерам-практикам, техникам и всем интересующимся электроникой и схемотехникой.



где $k=U_{сзвх}/U_2$ — коэффициент, показывающий во сколько раз первая гармоника сигнала ГИС больше второй; обычно $k \gg 1$.

Из выражения (6) следует, что вторая гармоника влияет на результат измерений d_3 только в том случае, если она одного порядка с основной.

Для определения погрешности δ_2 примем наблюдаемый на практике случай, когда вторая гармоника ГИС на 20 дБ меньше интермодулирующего сигнала. В этом случае $k=10$, и тогда $\delta_2 \approx \pm 0,3$ дБ.

Полную погрешность измерений определяем как $\delta = \delta_{иу} + \delta_2 = 2,8$ дБ.

Таким образом, применение кварцевого фильтра с затуханием сигнала вне полосы пропускания более 25...35 дБ позволяет исключить перегрузку анализатора спектра сигналами ГИС1 и ГИС2 и повысить собственный динамический диапазон измерителя на 20...30 дБ. При этом расчетная величина погрешности измерений, вносимая установкой, в наихудшем случае не превышает $\pm 2,8$ дБ. Измерительная установка также может быть применена для определения уровней интермодуляционных составляющих средне-

мощных и мощных усилителей низкой частоты при замене кварцевого фильтра на соответствующий низкочастотный LC-фильтр и анализатор спектра.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Сартасов Н. А., Симонтов И. М., Невмержицкий Г. И., Тихонов А. И. Систематизация показателей, характеризующих динамический диапазон радиотехнических устройств по интермодуляции // Техника средств связи. Сер. ТРС.— 1982.— Вып. 10(30).— С. 79—81.
2. Мамедов К. Я., Дрозд С. С., Прокофьев А. Ю. Определение динамического диапазона радиочастотных усилителей / Тр. Науч.-практич. конф. «СИЭТ-2007».— Украина, г. Одесса.— 2007.— С. 249.
3. Ямпольский Ю. С., Мамедов К. Я., Шермет С. В. Измеритель амплитудной нелинейности радиочастотных усилителей // Труды Одесского политехнического университета.— 1999.— Вып. 2(18).— С. 197—199.
4. Рабинович С. Г. Погрешности измерений.— Л.: Энергия, 1978.
5. Завражнов Ю. В., Каганова И. И., Мазель Е. З. и др. Мощные высокочастотные транзисторы.— М.: Радио и связь, 1985.
6. Игнатов А. Н. Полевые транзисторы и их применение.— М.: Радио и связь, 1984.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ



Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: В 2-х томах.— Додэка-XXI, 2008.— 1774 с.

«Полупроводниковая схемотехника» — перевод 12-го издания широко известной книги Ульриха Титце и Кристофа Шенка (в 1982 году издательство «Мир» выпустило перевод 5-го издания этой книги). Это фундаментальный труд, объединяющий принципы устройства полупроводниковых элементов (диоды, биполярные и полевые транзисторы, интегральные микросхемы) и основы создания из этих элементов различных функциональных узлов аналоговой техники (усилителей, модуляторов, фильтров, радиоприемников) и цифровой (спусковых схем, счетчиков, регистров, шифраторов и дешифраторов, устройств памяти и т. д.).

Первый том посвящен основам схемотехники, второй — применениям функциональных узлов при создании более сложных устройств.

При изложении материала широко используются эквивалентные схемы как полупроводниковых элементов, так и функциональных узлов, соответствующие работе в области постоянного тока и низких/высоких частот. Особое внимание уделено также переходным процессам цифровых схем. Описание каждого элемента или схемы сопровождается достаточно простыми формулами, служащими для их инженерного расчета.

Энциклопедическая полнота, обилие самых разных схем и доступное математическое обоснование делают книгу полезной широкому кругу читателей: радиолюбителям, техникам ремонтных предприятий, инженерам радиотехники и электроники и научным работникам.

