

Рис. 3. Эквивалентные схемы терморезистора

Эквивалентная схема терморезистора показана на рис. 3, а [4, с. 41—45]. Установлено, что при определенном соотношении величин $R1$ и $R2$ она может быть упрощена и приведена к виду, представленному на рис. 3, б.

В качестве нагрузки Z использован терморезистор НАТ 102В, который при 25°C имеет сопротивление $1000\ \text{Ом}$ и малую емкость. Тогда в соответствии с выражением

$$R = R_\infty e^{-B/T},$$

где $B = 3100\ \text{K}^{-1}$;

R_∞ — сопротивление терморезистора при высоких температурах;

T — текущая температура, К,

сопротивление терморезистора при 100°C ($T=373\ \text{K}$) составит $122\ \text{Ом}$. Соединяя два таких терморезистора параллельно, получают $61\ \text{Ом}$, т. е. близко к зна-

чению $50\ \text{Ом}$, когда коэффициент отражения ПАВ в ЛЗ минимален.

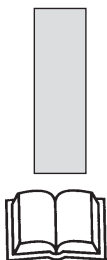
Для экспериментальной проверки два терморезистора НАТ102В были соединены параллельно. Для компенсации шунтирующего влияния емкости C на частоте $870\ \text{МГц}$ параллельно терморезисторам была подсоединена индуктивность (обозначена пунктиром на рис. 3, б). Исследования подтвердили, что при нагревании, когда сопротивление терморезистора падает и становится близким к $50\ \text{Ом}$, коэффициент отражения уменьшается в $6\text{—}7$ раз ($16\text{—}17\ \text{дБ}$).

Разработка системы «датчик — считыватель» позволит создать системы для беспроводного дистанционного контроля температуры в труднодоступных местах, а также различных биологических объектов.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Криксунов Л. З., Волков В. А., Вялов В. К. и др. Справочник по приборам инфракрасной техники. — К.: Техника, 1980.
2. Карапетьян Г. Я., Катаев В. Ф. Пассивный датчик на ПАВ для дистанционного контроля параметров // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. — 2006. — № 5. — С. 53—54.
3. Пат. 2195069 России. Однонаправленный преобразователь поверхностных акустических волн / Г. Я. Карапетьян, С. А. Багдасарян. — 08.04 2002.
4. Бессонов Л. А. Нелинейные электрические цепи. — М.: Высшая школа, 1977.

НОВЫЕ КНИГИ



Хансиоахим Блум. Схемотехника и применение мощных импульсных устройств. — М.: Додэка-XXI, 2008. — 352 с.

В книге изложены физические и технические основы создания и применения импульсов высокого напряжения с очень большой мощностью и энергией. Книга представляет собой, по сути, путеводитель по огромному количеству публикаций по данной тематике, как классических, так и современных.

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

- Методология и конструкторский синтез источника магнитных полей сложной энергочастотной и поляризационной структуры. (Украина, г. Днепропетровск)
- Применение гибких носителей при сборке кремниевых детекторов. (Украина, г. Киев)
- Органические светоизлучающие структуры — технологии XXI века. (Украина, г. Киев)
- Элементы структуры систем передачи цифровой информации на основе многоуровневых сигналов с компактным спектром. (Украина, г. Одесса)
- Получение катодolumинесцентных структур на базе пленочной технологии. (Украина, г. Винница, г. Киев)
- Анизотропный приемник потоков теплового излучения на основе антимонида кадмия. (Украина, г. Черновцы)
- Температурные и концентрационные зависимости подвижности носителей заряда в твердых растворах $(\text{PbS})_{1-x}(\text{Sm}_2\text{S}_3)_x$. (Азербайджан, г. Баку)
- Программа анализа электромагнитной совместимости цепей печатных плат. (Россия, г. Санкт-Петербург)
- Гетероструктуры, полученные методом отжига монокристаллов InSe в парах серы. (Украина, г. Черновцы)
- Испаритель для термического напыления материалов в вакууме. (Украина, г. Киев)



в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

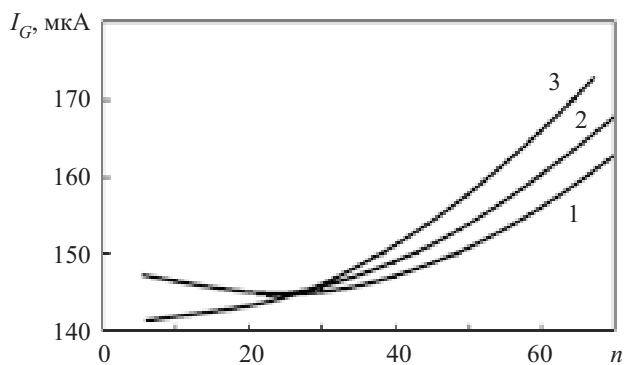


Рис. 5. Распределение токов инжекторов И²Л-элементов в цепи из 70 инжекторов при разной ширине общей шины: 1 — 6; 2 — 15; 3 — 40 мкм

динения одной шиной входов нескольких И²Л-элементов из-за эффекта «перехвата тока». При организации цепей синхронизации, где подобное объединение необходимо, общей шиной синхронизации должны соединяться входы элементов, имеющих одинаковые потенциалы скрытых слоев (одинаковые позиции).

На рис. 5 представлены результаты расчета распределения величины тока последовательной цепи из 70 инжекторов для трех значений ширины металлизации нулевой шины питания. Как видно из рисунка, увеличение этой ширины от 6 до 40 мкм приводит к увеличению в 1,3 раза разброса абсолютных значений тока инжекторов цепи. Поэтому при организации цепей питания И²Л-БИС со «скрытыми» слоями для уменьшения такого разброса ширину нулевой шины целесообразно снижать до минимальной величины, определяемой технологическими ограничениями.

Этот вывод противоречит традиционным принципам построения внутренних цепей питания кристаллов БИС, где ширина общей шины выбирается как можно большей для снижения ее омического сопротивления [3, 4].

Практический интерес представляют также результаты исследования влияния расстояния L_v между ме-

таллизацией положительной шины питания инжекторов и нулевой шиной на характер токораспределения. Установлено, что изменение этого параметра практически не влияет на величину разброса абсолютных значений тока инжекторов исследуемых И²Л-элементов. Так, изменение L_v от 200 до 50 мкм приводит к снижению разброса тока не более чем на 0,2%.

Экспериментальное исследование БИС, спроектированной с учетом изложенных результатов, подтвердило работоспособность предложенной модели цепи питания. Измеренные значения тока инжекторов отличались от расчетных не более чем на 10%, при этом суммарная площадь металлизации шин питания составила всего 1,3% от общей площади кристалла БИС.

Таким образом, использование предложенной модели для расчета эквивалентных омических сопротивлений «скрытых» слоев И²Л-БИС обеспечивает значительное уменьшение величины разброса эффективных значений тока инжекторов базовых элементов, повышение надежности функционирования в расширенном рабочем диапазоне тока и температуры, уменьшение площади кристалла БИС за счет сокращения суммарной площади металлизации шин питания.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Эннс В. И., Кобзев Ю. М. Проектирование аналоговых микросхем.— М.: Горячая линия – Телеком.— 2005.— С. 156—170.
2. Белоус А. И., Яковлев А. В., Силин А. В. Особенности организации цепи питания инжекторных БИС // ЦНИИ «Электроника».— Электронная промышленность.— 1985.— № 9 (147).— С. 48—50.
3. Белоус А. И., Вайнилович О. С. Схемотехнические особенности инжекторных микропроцессорных БИС.— М.: Электронная промышленность.— 1988.— № 4 (172).— С. 24—26.
4. Белоус А. И., Яржембицкий В. Б. Схемотехника цифровых микросхем для систем отображения и передачи информации.— Минск: «Технопринт», 2001.— С. 89—90.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Гуменюк А. Д., Журавлев В. И., Мартюшев Ю. Ю., Петрухин Г. Д., Струков А. З., Цветков С. И. Основы электроники, радиотехники и связи.— М.: Горячая линия–Телеком, 2008.— 480 с.

Рассмотрены принципы работы наиболее широко применяемых электронных приборов. Дано краткое изложение теории детерминированных и случайных электрических процессов (сигналов). Приведены основные типы частотно-селектирующих цепей и линий задержки, изложена теория работы электронных усилителей, генераторов, модуляторов, преобразователей частоты, детекторов, логических схем, волноведущих устройств. Описаны принципы кодирования сигналов и их обработки в радиоприемных устройствах, методики формирования сигнальных потоков в современных линиях связи. Кратко изложены принципы построения вторичных источников питания и их отдельных функциональных узлов.

Для студентов, обучающихся по специальностям «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», «Комплексное обеспечение безопасности автоматизированных систем», «Компьютерная безопасность», будет полезна специалистам в этих областях.



для величины автоэмиссионного тока становится стоковый ток КНИ МОП-транзистора, а следовательно, изменяя величину последнего можно управлять режимом работы автоэмиссионного микрокатода.

Информация о необходимости включения или выключения микрокатода с помощью высоковольтного КНИ МОП-транзистора хранится в однобитовой статической ячейке памяти с классической структурой *RS*-триггера. Ячейки памяти работают при низких напряжениях и располагаются на кристалле отдельно от высоковольтных схем. Выходной сигнал ячейки памяти имеет небольшую мощность, поэтому для управления удаленным высоковольтным КНИ МОП-транзистором нужен дополнительный формирователь сигналов. Схема тестирования ячейки памяти с двухкаскадным формирователем сигналов изображена на **рис. 11**.

Для исследования схемы на вход *IN* подавались импульсные сигналы амплитудой 5 В и длительностью 6 нс. Временные зависимости тока во время переходного процесса, а также входного и выходного импульсов, ячейки памяти (точка 1 на схеме) и формирователя (точки 2, 3) показаны на **рис. 12**.

Как видно из **рис. 12, а**, сигнал на выходе ячейки не сформирован и поэтому не может управлять высоковольтным КНИ МОП-транзистором. После прохождения первого каскада формирователя сигнал инвертируется, а его форма существенно улучшается. Следующий каскад еще раз инвертирует сигнал и повторяет его уровень на выходе из ячейки памяти. Размеры транзисторов формирователя выбраны из условия обеспечения его работоспособности.

При необходимости размещения на пластине большого количества микрокатодов с ячейками памяти критическими становятся размеры последних. Разработанная ячейка памяти на трехмерной КНИ-структуре и экспертная оптимизация ее топологии позволила уменьшить занимаемую площадь в 3,2 раза, по сравнению с площадью ячейки, изготовленной по стандартной *n*-канальной МОП-технологии, при одинаковых конструкторско-технологических ограничениях. Топология ячеек памяти, изготовленных по стандартной *n*-канальной МОП-технологии и с использованием трехмерных КНИ-структур, показана на **рис. 13** и **14**.

Заключение

Проведенные исследования позволили разработать метод локального формирования трехмерных

КНИ-структур, который можно использовать для создания как планарных, так и трехмерных приборных элементов и контактов. На таких КНИ-структурах разработан управляющий высоковольтный МОП-транзистор и ячейка памяти с формирователем сигналов для хранения топологической информации. Экспертная оптимизация топологии ячейки памяти позволила значительно уменьшить ее площадь по сравнению с площадью ячейки, изготовленной по стандартной *n*-канальной МОП-технологии.

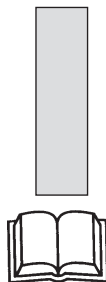
ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Baylor L. R., Lowndes D. H., Thomas C. E. et al. Digital electrostatic electron-beam array lithography // *J. Vacuum Science & Technology B (Microelectronics and Nanometer Structures)*.— 2002.— Vol. 20.— P. 2646—2650.
2. Dai V., Zakhor A. Lossless layout compression for maskless lithography systems // *Emerging Lithographic Technologies IV, Proc. of the SPIE*.— San Jose, California.— 2000.— Vol. 3997.— P. 467—477.
3. Cadence design systems, Inc. / Calma. GDSII Stream Format Manual, Feb. 1987, Release 6.0, Documentation N. B97E060.
4. Dai V., Zakhor A. Lossless compression techniques for maskless lithography data // *Emerging Lithographic Technologies VI, Proc. of the SPIE*.— 2002.— Vol. 4688.— P. 583—594.
5. Nikolić B., Wild B., Dai V. et al. Layout decompression chip for maskless lithography // *Emerging Lithographic Technologies VIII, Proc. of the SPIE*.— San Jose, California.— 2004.— Vol. 5374, N. 1.— P. 1092—1099.
6. Druzhynin A., Kogut I. Digital CMOS ARRAY based on SOI structures // *Electron Technology (Warszawa)*.— 1999.— Vol. 32, N 1/2.— P. 142—145.
7. Голота В. І., Когут І. Т. Керований автоемісійний кремніевий катод субмікронних розмірів на основі структур кремній на ізоляторі // *Фізика і хімія твердого тіла*.— 2007.— Т. 8, № 4.— С. 856—860.
8. Дружинин А. А., Голота В. И., Когут И. Т. Технология изготовления автоэмиссионных кремниевых катодов субмикронных размеров // *Технология и конструирование в электронной аппаратуре*.— 2007.— № 5.— С. 50—53.
9. Пат. 24157 України. Спосіб експонування топографічних зображень із використанням рядів матриць із автоелектронними випромінювачами різних розмірів / Когут І. Т., Голота В. І.— 2007.— Бюл. № 9.
10. Chauhan Y. S., Anghel C. et al. A highly scalable high voltage MOSFET model // *J. Solid-State Electronics*.— 2006.— Vol. 50.— P. 1801—1813.

НОВЫЕ КНИГИ

Катцен Сид. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать.— М.: Додэка-XXI, 2008.— 656 с.

Книга представляет собой исчерпывающее руководство по микроконтроллерам семейства PIC компании Microchip, которые являются промышленным стандартом в области встраиваемых цифровых устройств. В книге подробно описывается архитектура и система команд 8-битных микроконтроллеров PIC, на конкретных примерах изучается работа их периферийных модулей.



На выходе АОМ-1 получаем оптический сигнал первого дифракционного порядка (рис. 8), соответствующий оптическому сигналу Isomet 1205С-1.

Приведенные на рис. 7 и 8 сигналы согласуются с осциллограммой, полученной в результате эксперимента (рис. 4).

С выхода АОМ-1 сигнал (рис. 8) подается на оптический вход АОМ-2. Результаты моделирования сигнала на выходе фотоприемного устройства для различных значений фазового сдвига между каналами 0 и 1 приведены на рис. 9.

В результате экспериментальных исследований получены осциллограммы электрического сигнала на выходе фотоприемника при различных фазовых сдвигах между каналами 0 и 1 генератора гармонических колебаний AD9959 (рис. 10).

Таким образом, в работе представлен разработанный авторами макет экспериментальной установки для исследования пространственно-временного интегрирования в акустооптической среде.

Проведено экспериментальное исследование взаимодействия пространственно-временного сигнала (акустического импульса) с оптической импульсной последовательностью в апертуре акустооптического модулятора.

Результаты исследования (осциллограммы рис. 10) соответствуют временным зависимостям выходного сигнала фотоприемника, полученным в ходе функционального моделирования (рис. 9), что подтверждает верность выбранной математической модели пространственно-временного интегрирования в акустооптической среде.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Van Howe J., Xu C. Ultrafast optical signal processing based upon space-time dualities // Journal of Lightwave Technology.— 2006.— Vol. 24, N 7.— P. 2649—2662.
2. Mouradian L. K., Louradour F., Messenger V. et al. Spectrotemporal imaging of femtosecond events // IEEE J. Quantum Electron.— 2000.— Vol. 36, N 7.— P. 795—801.

3. Nakazawa M., Hirooka T. Distortion-free optical transmission using time-domain optical Fourier transformation and transform-limited optical pulses // J. Opt. Soc. Amer. B, Opt. Phys.— 2005.— Vol. 22, N 9.— P. 1842—1855.

4. Hakimi H., Hakimi F., Hall K. L., Rauschenbach K. A., A new wideband pulse-restoration technique for digital fiber-optic communication systems using temporal gratings // IEEE Photon. Technol. Lett.— 1999.— Vol. 11, N 8.— P. 1048—1050.

5. Azana J., Muriel M. A. Real-time optical spectrum analysis based on the time-space duality in chirped fiber gratings // IEEE J. Quantum Electron.— 2000.— Vol. 36, N 5.— P. 517—526.

6. Hall K. L., Moriarty D. T., Hakimi H. et al. An ultrafast variable optical delay technique // IEEE Photon. Technol. Lett.— 2000.— Vol. 12, N 2.— P. 208—210.

7. Akhmanov S. A., Vysloukh V. A., Chirkin A. S. Optics of femtosecond laser pulses // AIP.— New York.— 1992.— P. 14—17.

8. Turpin T. M. Spectrum analysis using optical processing // IEEE Proceedings.— 1981.— Vol. 69, N 1.— P. 79—92. (см. также ТИИЭР.— 1981.— Т. 69, № 1.— С. 93—108).

9. Rhodes W. T. Acousto-Optic Signal Processing: Convolution and Correlation // Proc. IEEE.— 1981.— Vol. 69, N 1.— P. 65—79. (см. также ТИИЭР.— Т. 69, № 1.— С. 74—91).

10. Pat. 6091522 USA. Acousto-optic channelizer-based ultra-wideband signal processor / P. F. Snawerdt III, M. D. Koontz, R. K. Morse, N. C. Hollingsworth.— 2000.

11. Кулаков С. В., Москалец О. Д., Разживин Б. П. Акустический модулятор света как элемент оптической системы обработки сигналов // В кн.: Акустооптические методы обработки информации.— Л.: Наука, 1978.— С. 73—78.

12. Баруздин С. А., Егоров Ю. В., Калинин Б. А. и др. Функциональные устройства обработки сигналов.— М.: Радио и связь, 1997.

13. Рудякова А. Н., Липинский А. Ю., Данилов В. В. Оптоэлектронный акустооптический цифро-аналоговый преобразователь // Реєстрація, зберігання і обробка даних.— 2007.— Т. 9, № 4.— С. 119—131.

14. Пат. 29963 України. Акустооптичний цифро-аналоговий перетворювач. Рудякова Г. М., Липинський О. Ю., Данилов В. В.— 2008.

15. P. C. D. Hobbs. Building Electro-Optical Systems: Making It All Work. Wiley, New York, 2000.— P. 625—651.

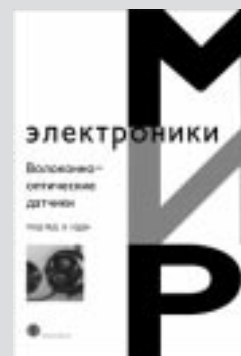
НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Волоконно-оптические датчики / Под ред. Э. Удда.— М.: Техносфера, 2008, 520 стр.

Книга, написанная всемирно признанными специалистами, представляет собой вводный курс в быстро развивающуюся и охватывающую новые сферы приложений область волоконно-оптических датчиков. В каждом из трех разделов — Основные компоненты, Технология и Приложения — приводятся отдельные примеры основных достижений в этой области. Вместе они предоставляют инженерам, научным работникам, студентам старших курсов и аспирантам возможность составить цельное впечатление о волоконно-оптических датчиках.

Книга может использоваться в качестве пособия при чтении учебных курсов, а также на промышленных семинарах по волоконно-оптическим датчикам.



Глубина тигля l определяется из условия:

$$l > h + h',$$

где h — высота расплава, определяется количеством загруженного материала;

h' — высота поднятия расплава силами поверхностного натяжения.

Величина h' известна из [1]:

$$h' = a\sqrt{1 - \sin \alpha},$$

где a — капиллярная постоянная расплава испаряемого вещества;
 α — краевой угол.

На рисунке показан случай, когда расплав смачивает материал тигля.

Кольцо 3 фиксирует тигель на ленточном нагревателе, что обеспечивает их электрический и тепловой контакт, формируя тем самым заданное распределение температуры.

Для примера рассмотрим технологические особенности изготовления испарителя для напыления золота. Нагреватель представляет собой молибденовую ленту шириной 20 мм, толщиной 0,3 мм. На участке ленты длиной 60—80 мм создается перепад температуры от температуры испарения золота $T_4 = T_{\text{исп. золота}} = 1500^\circ\text{C}$ [2] на дне тигля до температуры токовыводов $\approx 40^\circ\text{C}$. Самая высокая температура T_1 наблюдается на участке ab ленточного нагревателя $T_{ab} \approx 1700^\circ\text{C}$. Тигель изготавливается из монокристаллического молибдена ТУ 48–19–257–83. Физико-механические свойства материала позволяют выполнить боковую стенку тигля толщиной 0,8 мм. При такой толщине

стенки явно выражен необходимый градиент температуры и малая инерционность.

Прочность монокристаллического молибдена обеспечивает длительную эксплуатацию испарителя, а глубина тигля $l \approx 10$ —12 мм позволяет удерживать до 5 г золота.

Капиллярная постоянная расплава золота $a = 0,35$ см [3]. Золото и его сплавы хорошо смачивают молибден.

Для изготовления фиксирующего кольца можно использовать молибден МЧВП. Все элементы испарителя, в нашем случае, выполнены из молибдена. Рабочий диапазон температуры испарителя 1500—1700°C находится в области допустимой для молибдена температуры [2, с. 230].

Достоинствами предлагаемого испарителя являются отсутствие сварных соединений, чистота технологического процесса. Распыляемый материал удерживается в нижней части тигля и не контактирует с другими элементами испарителя.

Долговечность испарителя определяется конструкцией, выбором материала и подтверждается длительной его эксплуатацией при производстве СВЧ-приборов из современных материалов для электронной техники (СВЧ-транзисторов, диодов и монолитных схем).

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ.

1. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Гидродинамика. — М.: Наука, 1986.
2. Справочник по вакуумной технике и технологии / Под ред. Ф. Розбери. — М.: Энергия, 1972.
3. Фогель А. А. Метод удержания жидких металлов во взвешенном состоянии. — Л.: Машиностроение, 1979.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Соловьев В. В., Климович А. Логическое проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем. — М.: Горячая линия — Телеком, 2008. — 376 с.

Посвящена проблемам логического проектирования отдельных цифровых устройств на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Показано место логического проектирования в общем процессе разработки цифровой системы, отмечаются особенности логического проектирования на основе ПЛИС. Предлагаются методы синтеза комбинационных схем, конечных и микропрограммных автоматов, позволяющие эффективно использовать архитектурные особенности ПЛИС, а также учитывать системные требования. Представлены новые модели конечных автоматов, позволяющие значительно снизить стоимость реализации и повысить быстродействие последовательностных устройств, а также учитывать местоположение конечного автомата в цифровой системе. Рассматриваются также вопросы верификации результатов синтеза и выбора наиболее эффективного метода синтеза. Описывается пакет ZUBR, в котором реализованы предлагаемые методы синтеза.

Изложение материала сопровождается большим числом примеров. Преимущество предлагаемых методов синтеза подтверждается результатами экспериментальных исследований. Для специалистов, разработчиков цифровых систем, может быть использована в качестве учебного пособия для студентов и аспирантов.

