

Тенденции и перспективы развития датчиков

Александр Шинкарь, ведущий специалист, ООО «Квazar-Микро. Компоненты и системы»
E-mail: shynkar@km-cs.com

С чего бы ни начиналась статья, речь все равно пойдет о нанотехнологиях. А поскольку тема номера «Датчики», то начнем с датчиков тревожной сигнализации (ДТС).

Выбирая компоненты для систем безопасности, нужно иметь четкое представление о физических принципах и технологиях, используемых в них и о тенденциях в данной отрасли.

Современным ДТС присущи следующие основные тенденции развития:

- интеграция различных принципов действия (например, двойной технологии — инфракрасной и микроволновой в одном корпусе);
- интеграция датчиков со средствами связи;
- микросистемная интеграция;
- использование компьютерной (микрпроцессорной) обработки;
- наличие искусственного интеллекта;
- децентрализация, самотестирование и автономность работы.

Непрерывный прогресс в характеристиках различных электронных устройств — от персональных компьютеров до мобильных телефонов — в значительной степени обусловлен постоянным уменьшением размеров кремниевых микросхем. Для их серийного производства хорошо отлажена 0.1-микронная технология. Но дальнейшая миниатюризация электронных компонентов до масштаба порядка 10 нм требует замены кристаллов кремния другими физическими объектами. В качестве таковых сейчас обсуждаются, например, углеродные нанотрубки, молекулярные переключатели и кремниевые нанопровода.

Рассматривая перспективы развития ДТС, нельзя не остановиться на эффективных тонкопленочных магниторезистивных датчиках, в которых используется магниторезистивный эффект, т.е. изменение электрического сопротивления материала под воздействием внешнего магнитного поля.

Среди областей применения магниторезистивных датчиков можно отметить устройства для измерения напряженности постоянного и переменного магнитного поля (магнитометры), навигационные приборы (электронные компасы), измерители тока, устройства гальванической развязки, датчики углового и линейного положений, линейки (матрицы) датчиков для диагностики печатных плат и изделий из ферромагнитных материалов, датчики для автомобилей (тахометры), комбинированные головки воспроизведения для магнитных дисков и лент, системы безопасности.

Гигантский магниторезистивный эффект (GMR), лежащий в основе работы этих датчиков, — это уже из области нанотехнологии, называемой спинтроникой. Большинство авторских прав в этой области принадлежит сотрудникам фирмы **Nonvolatile Electronics, Inc** (NVE, www.nve.com).

Термин «спинтроника» (spintronics или Spin Transport Electronics как его определяют в агентстве DARPA) отражает тот факт, что электрон — это не просто заряженная частица. Это частица, обладающая такой особой квантовой характеристикой, как спин — внутренний момент количества движения и связанный с ним магнитный момент.

Электрон может находиться в двух спиновых состояниях, которым соответствует собственное «вращение» электронов по часовой стрелке или против нее. А это значит, что они самой природой предназначены для кодирования битов информации.

ПЕРСПЕКТИВЫ СПИНТРОНИКИ

По убеждению ученых, у спинтроники выдающиеся перспективы, и возможно, через десять лет новая область будет так же важна, как электроника.

Электроника во многом опирается на закон Ома, по которому неизбежно выделение тепла при прохождении электронов через материал, т.е. нагрев проводника под током. Согласно же спиновому «аналогу» закона Ома, спин электрона может быть передан без потери энергии или рассеяния. Причем данный эффект возможен при комнатной температуре при использовании материалов, широко распространенных в полупроводниковой индустрии. На данный момент только сверхпроводники проводят ток без рассеяния, но не выше чем при $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$, что не годится для промышленного применения. И если электроника использует напряжение для перемещения центров масс электронов, то спинтроника использует напряжение для управления их спинами. В итоге, все это может способствовать появлению нового поколения цифровых устройств.

При Национальном институте стандартов и технологий США (NIST) создан Центр коллективного пользования — Национальный центр нанонауки и технологии (CNST), призванный поддерживать приоритет США в этой области путем финансирования фундаментальных исследований. Ученые из частных компаний, университетов и государственных институтов и лабораторий смогут сфокусироваться на преодолении технического препятствия (стоимость/эффективность) на пути к производству продукции, созданной из компонентов атомного и молекулярного размера. CNST будет помогать частному сектору в разработке инновационных продуктов, таких как более эффективные батареи, легкие и с высокими характеристиками материалы для авиации и авто-

мобилей, миниатюрные чипы для производительных компьютеров.

При CNST создано нанотехнологическое производство (Nanofabrication Facility, или Nanofab). Большие чистые комнаты оснащены современным оборудованием для изготовления, испытания и исследования прототипов различных наноустройств и наноструктурированных материалов. Все это оборудование и аппаратура будут доступны для внешних пользователей. В 2007г. финансирование CNST будет увеличено на 20 млн долл. специально для приобретения и модернизации оборудования и аппаратуры. Центр будет иметь исследовательские программы в области нанотехнологий, сканирующей туннельной микроскопии (СТМ), наномагнетизма, компьютерного моделирования наноструктур. В течение 2006–2007 г.г. будут по мере необходимости запускаться новые программы. Новая измерительная лаборатория Центра станет идеальной для проведения нанотехнологических исследований, поскольку будет иметь высокую стабильность электропитания (источники бесперебойного питания) и будет защищена от внешних воздействий, таких как вибрации (от 3 до 0.5мкм/с), нестабильность температурного режима (от ±0.25 °C до ±0.1 или ±0.01 °C) и режима влажности (контроль с точностью от ±5 до ±1%). На территории лаборатории (общая площадь — около 50 тыс. кв. м.) будет размещено 338 перестраиваемых лабораторных модуля (некоторые из них — подземные, на глубине 12 м), чистая комната класса 100/ISO 5 (3.5 частицы на литр воздуха) и производственное помещение (площадь 8250 м²).

Имея защищенные от внешних воздействий помещения, ученые смогут разрабатывать средства и методы, способные поднять технологию на новый уровень, что позволит:

- продемонстрировать возможность запрограммированной автоматической сборки тысяч атомов в структуры, работающие в соответствии с физическими принципами (это приведет к ключевым изменениям процесса «bottom-up» — «снизу-вверх»);
- значительно увеличить диапазон и точность прецизионных лазерных методов для калибровки фотодетекторов;
- продемонстрировать технологии и измерительные методы, требуемые для позиционирования, манипулирования, сборки и производства в масштабе от нанометров до миллиметров (сюда относятся позиционеры, сенсоры и актюаторы, а также средства конструирования, методы моделирования, форматы обмена данными, методы анализа изображений);
- разработать самокалибрующийся стандарт емкости — меры хранения электрического заряда (результатом будет коммерческий стандарт, полезный как для оборонных систем, так и для фундаментальных исследований);
- продемонстрировать методы манипулирования и измерения на одиночных молекулах (программа ультрочувствительных измерений и непосредственного зондирования индивидуальных молекул и управления ими в «лаборатории на кристалле»).

В лаборатории планируют:

- формировать базы данных по фундаментальным свойствам наноструктурированных материалов;
- проводить измерения электрических и магнитных свойств наносистем;
- разработать и использовать спинполяризованный электронный микроскоп для изучения роли магнитных наноструктур в макроскопических магнитных структурах;
- разрабатывать новые измерительные методики для СТМ;
- используя атомную сборку, изготавливать совершенные тестовые наноструктуры, демонстрирующие квантовые эффекты;
- изготавливать наноструктуры методами атомной оптики;
- разрабатывать теории для предсказания явлений в структурах нанометрового диапазона.

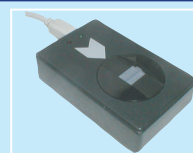
Нанопроизводство будет оснащено всем необходимым оборудованием:

- печами для выращивания двуокиси кремния, нитрида кремния и поликремния, для процессов легирования бором, фосфором и для отжига;
- установками для сухого и глубокого травления кремния;
- установками для осаждения металлов;
- установками для резки полупроводниковых пластин;
- нагреваемыми химическими ваннами для влажной химии (одна ванна зарезервирована для ультрочистых процессов с КМОП приборами);
- литографическим оборудованием;
- диагностической аппаратурой (все виды микроскопии, установки для оптических и электрических измерений).

Сканеры термальных обрисів пальців

Основні технічні характеристики:

- Діапазон робочих температур – від +15°C до +40°C;
- Інтерфейси – RS485 (СТОП-3) та USB (СТОП-4);
- Швидкість передачі зображення – 1Мбод;
- Час сканування обрису – від 1 до 2 сек;
- Живлення – 12В (СТОП-3);
- 5В від порту USB (СТОП-4);
- Індикація – зеленим та червоним світлодіодами та звуком;
- Корпус – настінний (СТОП-3) та настільний (СТОП-4).



СТОП-4_КМКС



СТОП-3_КМКС

Тел./факс для довідок: (044) 442-9-377, тел. (044) 434-8-555
 Адреса електронної пошти: office@km-cs.com
 Адреса інтернет-сторінки: www.km-cs.com

Квазар-Мікро
Компоненти і системи