

потребителей. Такая ситуация возникает при распределении видеосигналов в L-диапазоне.

Для этой цели широко применяются делители-сумматоры мощности. Традиционно такие устройства изготавливаются с применением распределенных элементов на керамических подложках. В L-диапазоне такие делители имеют большие габариты, что не удовлетворяет требованиям к современным устройствам СВЧ.

При построении СВЧ узлов, в которых применяются печатные платы на слоистых или органических диэлектриках конструкция также получается нетехнологичной ввиду необходимости применять пайку керамической подложки к корпусу изделия. Для улучшения массогабаритных и технологических показателей изделий необходимо исключить операцию пайки к корпусу и уменьшить габариты делителей.

Решение изложенной проблемы возникло, когда фирма Anaren выпустила первую партию делителей мощности под маркой Xinger. В настоящее время выпускается субминиатюрный делитель мощности Вилкинсона в корпусе 0805 для поверхностного монтажа. В L-диапазоне он обеспечивает деление мощности на 2 при вносимых потерях 0.7 дБ, развязке выходных плеч не менее 10.5 дБ, разбалансе амплитуд не более 0.5 дБ и разбалансе фаз не более 3 градуса.

Такие параметры позволяют строить на его основе многоканальные делители с требуемыми характеристиками на печатных платах со слоистыми диэлектриками. Таким образом, достигается улучшение массогабаритных показателей в несколько раз.

В программе AWR-design было произведено моделирование восьмиканального усилителя-делителя с применением описанных делителей мощности Вилкинсона фирмы Anaren и усилителей выполненных в виде монолитных интегральных схем СВЧ фирмы WJ communications.

В результате были получены следующие характеристики: коэффициент усиления 5 дБ, разбаланс амплитуд не более 0.3 дБ, развязка соседних выходов не менее 15 дБ.

В качестве печатной платы применялся материал FR-4 широко используемый в микроэлектронике. Результаты моделирования показали, что возможно построение восьмиканального делителя с применением компонентов фирмы Anaren.

Для создания делителей с большим количеством выходов возникают сложности согласования большого количества делителей мощности ввиду конечного значения $K_{\text{дел}}$ входа и выходов каждого делителя.

При улучшении фирмой Anaren параметров согласования делителей мощности Вилкинсона возможно построение делителей мощности на их основе с большим числом выходов.

AN ENERGY SCAVENGING MODULE WITH RECONFIGURABLE POWER MANAGEMENT FOR WIRELESS SENSOR NETWORKS

Somov, Andrey
Scientific adviser: assistant Professor Roberto Passerone
University of Trento
38100 Italy, POVO (TN), via Sommarive, 14
Phone: (+39)-0461-882092 E-mail: somov@dit.unitn.it

Аннотация. В качестве решения проблемы автономного питания сенсорного модуля автор предлагает аппаратную реализацию устройства сбора и накопления альтернативной энергии: солнечный свет, вибрация, тепловое излучение. Накопителями энергии в данном случае являются два суперконденсатора и перезаряжаемая литиевая батарея большой ёмкости. Программная часть устройства позволит обеспечить эффективное управление накопленной энергией. Алгоритм управления будет выполнен на базе математической модели батареи и исследования зависимости частоты работы процессора от обрабатываемой инструкции.

The challenges associated with the efficient power management and lifetime of wireless sensor network (WSN) nodes significantly constrain their functionality and potential applications. The use of harvesting components such as solar cells alone and energy storage elements such as supercapacitors and rechargeable batteries is insufficient for the long-term sensor node operation. Long-term operation could be achieved by adopting both hardware (HW) components, such as storage elements, harvesting component, and efficient power management software (SW). In this work we propose to implement a (smart) power management board to be used between a wireless node and a harvesting component. The power management approach, as well as the reconfigurable OS for each particular application, will increase WSN flexibility and provide "perpetual" support of the hardware.

The core idea of our work is to apply a modular uniform technology for WSN with a power management technique. The entire system has to contain three main parts: the ambient power source → a power management board → the wireless sensor node. The ambient power source consists of a harvesting component (e.g., solar panel or piezoelectric converter) converting ambient energy into electric energy. The power management board will store and manage all energy processes between itself and the harvesting component, and between itself and the wireless sensor node. In other words, the power management board is an enhancement for wireless sensor nodes which provides interoperability with different types of harvesting components and long term operation. Our research work is divided into three main directions: (a) technology, (b) circuit design, (c) programmability. The (a) and (b) directions compose the HW part of the work and the (c) direction refers to the SW part.

The general schematics of the power management board is depicted in Figure 1. The parts shadowed in grey colour refer to the power management board.

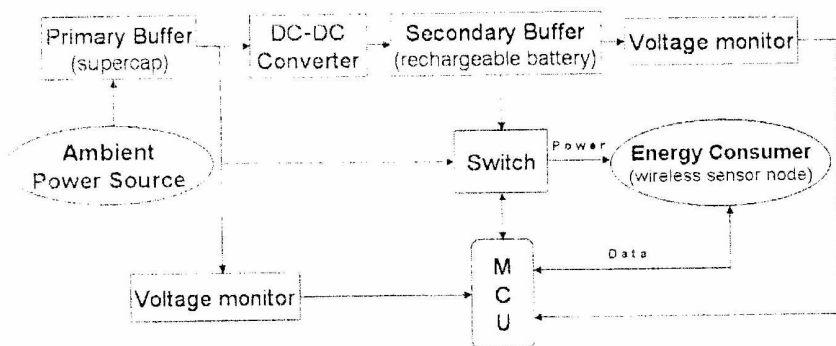


Fig. 1 General schematics of power management board

There are three power supplies in the power management system: Ambient Power Source, Supercap (Primary Buffer), and Rechargeable Battery (Secondary Buffer). Since Rechargeable Battery has the lowest lifetime which mostly depends on the quantity of charge-discharge cycles, its energy is the most valuable. Ambient power source is inexhaustible, but unstable. Thus, it is more reasonable to exploit Ambient Power Source energy by charging Supercap. It means the entire system must operate at first from Primary Buffer. When the Supercap is discharged the system has to use the Rechargeable Battery as power supply. Having discharged the Secondary Buffer, it must be replenished by Supercap energy. The MCU must monitor the energy level of the power supplies via the Voltage Monitor and manage the Switch in accordance with energy availability of power supplies. This solution will increase the lifetime of the energy storage devices.

The power management board, which is currently being designed, has two main characteristics: flexibility and efficient power management. First of all, some words about flexibility. The current solution will allow one to connect wireless sensor nodes from different manufacturers with the harvesting component operating by means of environment energy like solar rays, vibration, noise, temperature difference. A user just has to choose an appropriate wireless sensor node which suits according to cost and adequate ambient power source for the application. Moreover, the schematics proposed enables two storage buffers to support powerful applications and to increase lifetime of the sensor node. Voltage monitors allow the MCU to see to storage buffers are charged. The software on the MCU will efficiently manage the harvested energy.

To optimize power management of HW we propose an accurate battery model design. The battery has limited lifetime which depends on ambient environment and conditions of operation, therefore the entire system has to exploit its energy precisely, and the processing unit has to manage the battery, knowing its properties and features. Using the battery model we can devise strategies to optimize power management and extend the lifetime of the battery. In addition to battery modelling, we propose to modulate the processor frequency. This idea will provide the

information on how instruction can manipulate the duty cycle. These ideas will give the opportunity to optimize power management and support long term operation.

АНТИМИКРОБНЫЕ СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРОВ С НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ (НСП)

Спирин С.Ю.

Научный руководитель: проф., д.т.н. Елинсон В.М.
«МАТИ» - Российский государственный технологический университет
имени К.Э. Циолковского,
121552, г. Москва, Оршанская ул., д.3

Практически во всех областях современной науки и техники (микроэлектронике, микросистемной технике, приборо- и машиностроении, строительстве, биотехнологии и др.) существует проблема очистки поверхности материалов от микробиологических объектов. Это связано с биокоррозией и влиянием дефектов на наноуровне (микроорганизмы, бактерии, вирусы, споры, грибы,...), т.к. существенным отличием микробиологических загрязнений как класса загрязняющих частиц являются свойственные им две характерные черты:

- очень малые размеры, от 0,01 до нескольких единиц мкм;
- способность размножаться в широком диапазоне климатических условий.

Формирование антимикробных свойств у полимерных материалов за счет наноструктурирования поверхности (НСП) является очень важной задачей. Принципиально новым подходом к созданию НСП является использование методов ионно-плазменной технологии, являющихся составляющими одной из базовых технологий микро- и нанозлектроники. Указанный подход включает как ионно-плазменную обработку поверхности ионами инертных и активных газов, так и, возможность формирования углеродсодержащих покрытий.

Для исследования выбраны синтетические полимеры: полярный с высокой поверхностной энергией полиэтилентерефталат (ПЭТФ) и неполярный с низкой поверхностной энергией политетрафторэтилен (ПТФЭ). Выбор этих полимеров связан с их широчайшим применением в производстве изделий электронной техники в качестве химически стойкого изолирующего материала, основы для производства конденсаторов и др., в биологии и медицине для изготовления различных изделий медицинского назначения, в том числе для изготовления имплантатов. Формирование НСП и нанесение углеродных пленок проводилось в вакуумной установке УВН-74-2П направленными потоками частиц активных и инертных газов при использовании 2-х ионных источников ИИ-4-0.15.

Исследование поверхностных характеристик материалов проводилось методом сканирующей зондовой микроскопии в режиме атомно-силовой микроскопии. Определение поверхностной энергии и её полярного и дисперсного компонентов проводилось на основе измерения контактных углов смачивания по отношению к двум жидкостям и расчета работы адгезии. Химический состав образцов был изучен методом рентгеновской