

РАЗРАБОТВАНЕ НА КОМУНИКАЦИОННИ МОДУЛИ ЗА СЕНЗОРНИ МРЕЖИ**DEVELOPMENT OF COMMUNICATION MODULES FOR SENSOR NETWORKS****Стефан Иванов***Технически университет – Габрово, ул. „Хаджи Димитър” 4, Габрово 5300
st_ivanov@abv.bg***Abstract**

It is presented development of communication modules which can find application in sensor networks. The proposed sensor networks are based on the combination of RS-485 interface and wireless communication. As wireless transmitters are used commercial XBee devices. On the basis of these devices can be realized networks which utilize ZigBee standard for communication.

Key words: sensor networks, XBee, RS485

1. ВЪВЕДЕНИЕ

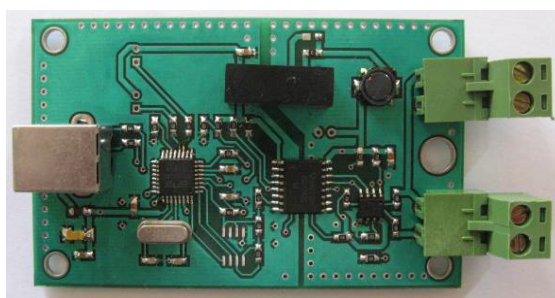
Измерването на различни величини прави ролята на сензорите изключително важна в съвременното общество. Често се налага измерванията да се извършват на места, отдалечени от мястото на събиране и съхраняване на информация. В такъв случай се налага изграждането на сензорна мрежа. Тя се характеризира с разпределена архитектура, като устройствата в мрежата използват стандартен жичен или безжичен интерфейс за обмен на данни [1]. Обикновено събраните от сензорите данни се съхраняват и обработват от персонален компютър. За целта се налага разработването на интерфейсни устройства, които да позволят директната връзка на персоналния компютър със сензорната мрежа.

В настоящата работа са представени на-

бор от комуникационни устройства позволяващи свързването на персонален компютър към сензорни мрежи, както и за изграждане на комуникационната инфраструктура на мрежите.

2. КОНВЕРТОР USB-RS485

За свързване на сензорни мрежи, с интерфейс на сензорните модули на базата на RS485, към персонален компютър е разработен преобразувател от USB към RS485 интерфейс. Основно предимство на преобразувателя са оптоизолираните му изходи. Самият преобразувател се захранва от USB порта на персоналния компютър и посредством DC/DC конвертор се подава напрежение към частта му за свързване към RS485 мрежата. На фиг. 1 е показан общият вид на преобразувателя.



Фиг. 1. Преобразувател USB-RS485

Устройството използва за свързване към USB порта на персонален компютър широко разпространения конвертор FT232BM, който създава виртуален сериен порт при свързването на устройството към персоналния компютър.

3. КОНВЕРТОР USB_XBEE

За реализирането на безжична комуникация в мрежите за мониторинг и събиране на информация е разработена схема преобразувател USB към безжична комуникация. Същия модул успешно може да се използва като програматор за настройване на параметрите на комуникационните модули X-BeePro. На фиг.2 е представена принципна

зорни мрежи за ниска цена и ниска мощност. Модулите изискват минимална захранваща мощност и предоставят надежден обмен на данни между устройствата.

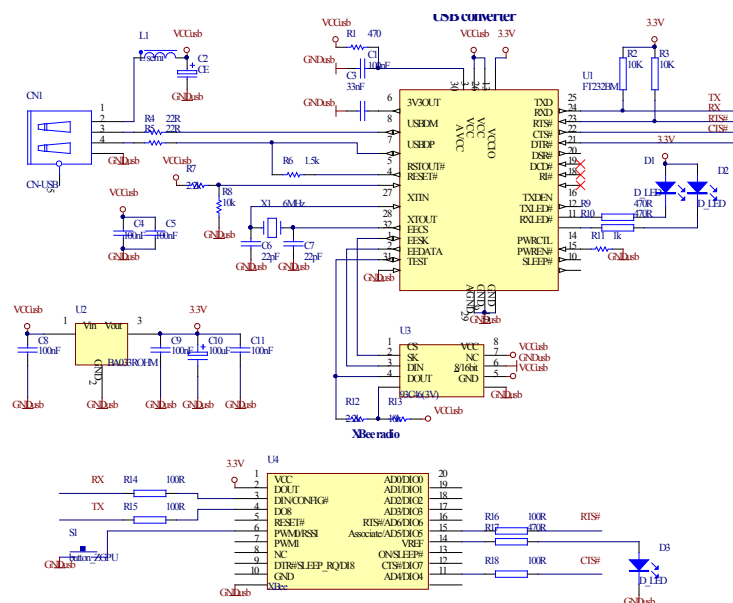
Модулите работят в рамките на 2,4 GHz ISM честотния обхват и са съвместими помежду си.

XBee

- На закрито(в градски условия) – до 30m
- На открито в права линия – до 100m
- Излъчвана мощност – 1mW (0 dBm)
- Чувствителност на приемника – -92dBm

XBee-PRO

- На закрито(в градски условия) – до 100m
- На открито в права линия – до 1500m
- Излъчвана мощност – 100mW (20 dBm)



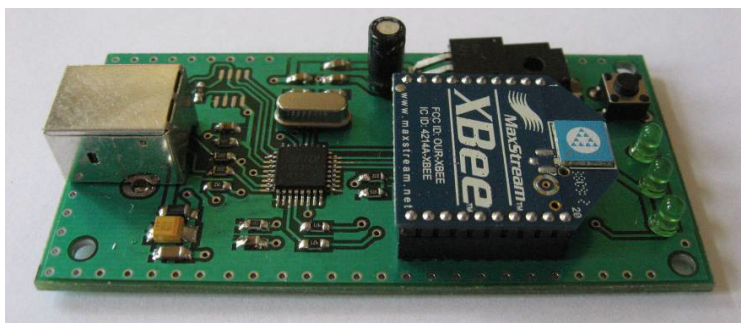
Фиг. 2. Принципна схема

та схема на разработеното устройство.

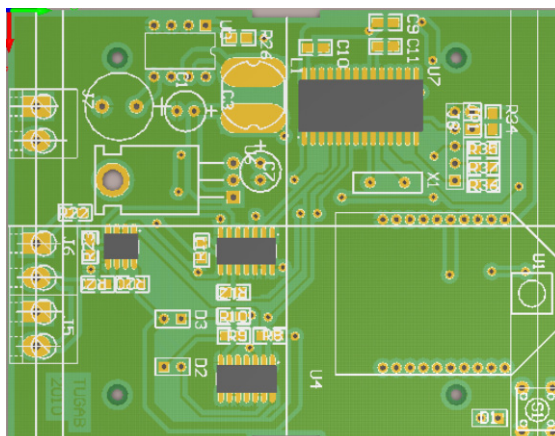
XBee и XBee-PRO [2] OEM RF модулите са проектирани да отговарят на стандартите IEEE 802.15.4 и да удовлетворяват специфичните потребности на безжичните сен-

- Чувствителност на приемника – -100dBm
- Скорост на данните: 250 000 bps

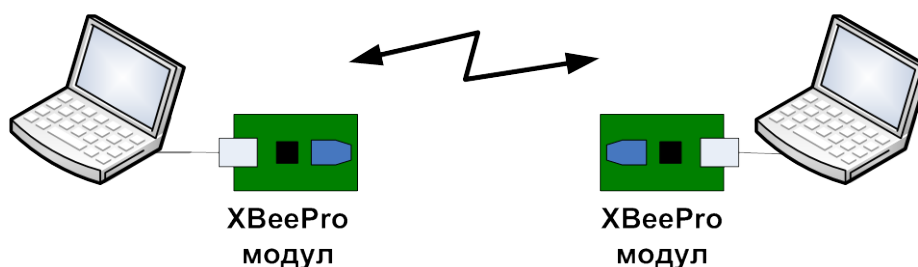
На фиг. 3 е представено реализираното устройство.



Фиг. 3. Модул за безжична комуникация



Фиг. 4. Изглед от симулационния модел на печатната платка на RS485_XBee модула



Фиг. 5. Използване на разработените устройства вместо стандартен серийен порт

4. КОНВЕРТОР RS485_XBEE

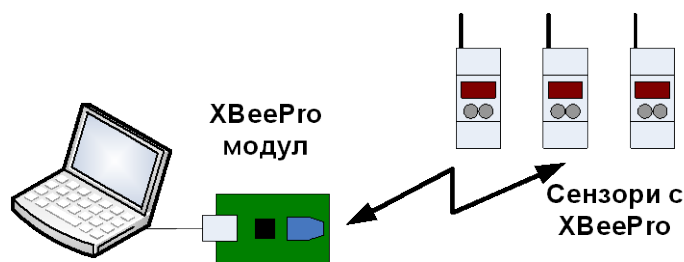
За осъществяване на връзката между жичната и безжичната част на сензорната мрежа е разработен преобразувател RS485_XBee, който преобразува данните, постъпващи по RS485, в радио-пакети и позволява безжичните сензори “прозрачно” да бъдат свързани в сензорната мрежа. На фиг. 4 е показан симулационният модел на печатната платка на RS485_XBee модула.

Реализацията на устройството се базира на микроконтролер Pic24FJ16GA002 [3] на фирмата Microchip. Микроконтролерът разполага с два UART интерфейсни модула, което в голяма степен улеснява реализацията на устройството. За реализация на за-

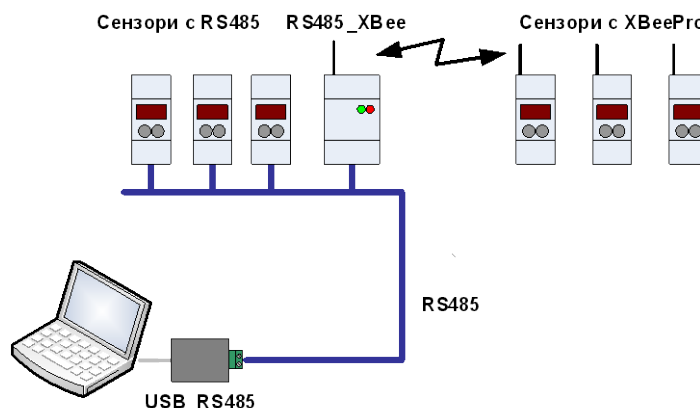
хранването на преобразувателя се използва импулсен регулатор на напрежение, който позволява преобразувателя да бъде захранван директно от 24V.

5. ПРИЛОЖЕНИЕ НА МОДУЛИТЕ

Разработените схеми могат да се използват като заместител на серийния порт. На фиг. 5 е представено използването на модулите за безжично прехвърляне на данни по серийен порт между два или повече компютъра. По този начин освен директна обмяна на данни, може да се симулира работа на една безжична мрежа за мониторинг като единият от компютрите играе ролята на симулатор на мониторинговата мрежа.



Фиг. 6. Безжична мрежа за мониторинг и събиране на данни



Фиг. 7. Комбинирана сензорна мрежа

Основното предназначение на разработените схеми е да се изгради комуникационната инфраструктура на сензорните мрежи за мониторинг на околната среда с безжичен интерфейс на базата на X-Bee модули. На фиг.6 е представена предвидената концепция за безжична мрежа.

За реализиране на сензорни мрежи, при които има както жични, така и безжични сензори, се налага преминаване от една преносна среда към друга. За целта може да се използва USB-RS485 конвертора и RS485_XBee модула за реализиране на мрежата. На фиг. 7 е показана структурата на една комбинирана сензорна мрежа.

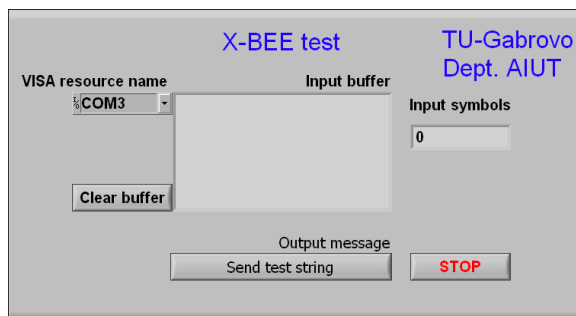
Обработката на данните се извършва от персонален компютър, който посредством USB-RS485 преобразувателя се свързва към

изградената сензорна мрежа на базата на RS485. Когато е необходимо да се осигури достъп към безжични сензори, се използва RS485_XBee модула като преобразувател, посредством който се обменят данни с безжичните устройства.

6. РАЗРАБОТВАНЕ НА ВИРТУАЛЕН ИНСТРУМЕНТ ЗА ТЕСТВАНЕ НА БЕЗЖИЧНАТА КОМУНИКАЦИЯ

Разработен е виртуален инструмент, посредством който могат да се визуализират получените пакети, изпращани от крайни устройства посредством X-Bee безжични модули. На фиг. 8 е показан предният панел на разработения виртуален инструмент

За работата на виртуалния инструмент е необходимо към персоналния компютър да



Фиг. 8. Виртуален инструмент за тестване

се свърже разработената платка с X-Bee модул за интерфейс към USB порта на персоналния компютър. Характерна особеност на работата на виртуалния инструмент е, че той постоянно сканира входния буфер за постъпили данни, които впоследствие визуализира.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата работа са представени набор от комуникационни модули, разработени за нуждите на изграждането на сензорни мрежи. Посредством разработените модули

информацията от сензори с интерфейс RS485, както и такива с безжичен интерфейс, може лесно да бъде събирана и обработвана от персонален компютър.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Feng Zhao, Leonidas Guibas, Wireless Sensor Networks, Elsevier, 2004.
- [2] XBee Pro Series 2.
(www.maxstream.net/support/downloads.php)
- [3] PIC24FJ64GA004 Family Data Sheet
(www.microchip)