

CLOCK WITH WIRELESS SENSOR

Martin Matoušek

Secondary technical school Třebíč, Manželů Curieových 734, 674 01 Třebíč

E-mail: Martan.93@seznam.cz

Supervised by: Michal Kubíček

E-mail: kubicek@feec.vutbr.cz

Abstract: The aim of this project is to design and construct both wireless temperature sensor module and a central communication module. The central module connects to multiple temperature sensors and presents the measured data together with actual time on an embedded display in real time. In order to satisfy requirements on system range, power consumption, good availability and low cost of used components a 434 MHz ISM radio band was chosen as a communication channel for sensors and the central module.

Keywords: Wireless sensing, temperature sensing, ISM band.

1. ÚVOD

Cílem tohoto projektu je navrhnout a realizovat modul bezdrátového senzoru teploty a centrální zobrazovací modul, který bude schopen komunikovat s více teplotními senzory. Centrální modul bude zobrazovat měřená data na integrovaném displeji spolu s aktuálním časem a datem. Vzhledem k požadovanému dosahu, nízké spotřebě, ceně a dobré dostupnosti senzorů jsem se rozhodl pro komunikaci teplotních čidel s centrální jednotkou použít radiové pásmo ISM 434 MHz.

2. BEZDRÁTOVÉ ČIDLO

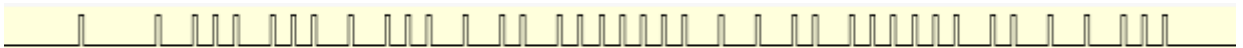
Bezdrátové teplotní čidlo jsem použil od firmy Tesla, které vysílá na frekvenci 433,92Mhz. Čidlo k meteorologické stanici Tesla 820B [1] je venkovní bezdrátové čidlo s LCD displej zobrazující venkovní teplotu, vlhkost, stav baterií a vybraný kanál. Čidlo může pracovat na třech kanálech.



Obrázek 1: Bezdrátové čidlo firmy Tesla; převzato z [1].

2.1. KÓD BEZDRÁTOVÉ KOMUNIKACE

Jedná se o nestandardní asynchronní komunikaci, v kódu se vysílají informace o čidle, jestli byl signál vyslán automaticky nebo manuálně, číslo kanálu na kterém vysílá, teplotu a vlhkost. Tento kód jsem dekódoval pomocí logického analyzáru, který jsem zapojil na výstup přijímače. Vyslal jsem signál bezdrátového čidla a analyzoval, v jaké části se vyskytne hodnota teploty a vlhkosti. Toto měření jsem opakovl s dalšími hodnotami teploty, vlhkosti a s jinými kanály.



Obrázek 2: Ukázka datového signálu vysílaného vybraným čidlem (jeden rámeček).

Kód binárně: Start bit 10010011001110100000011101000001011100

Čidlo vysílá informace v tomto pořadí: prvních 12 bitů je číslo bezdrátového čidla další dva bity určují, jestli signál byl vyslán automaticky (00) nebo manuálně (01). Následující dva bity slouží k určení kanálu (1. kanál 00; 2. kanál 10; 3. kanál 01). Teplotu určuje následujících 12 bitů, vlhkost dalších 8 bitů a poslední bit určuje, zda je teplota kladná nebo záporná.

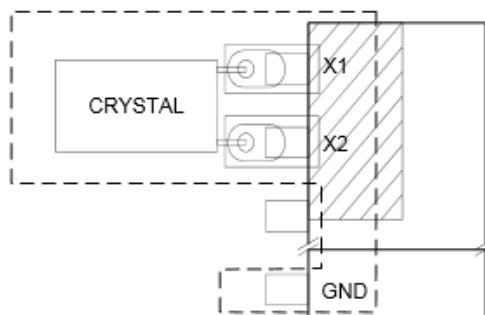
2.2. PŘÍJEM A DEKÓDOVÁNÍ SIGNÁLU

Signál přijímám pomocí univerzálního modulu Aurel RX BC NBK [2]. Tento modul může přijímat jakýkoliv TTL signál. Signál bezdrátového čidla (viz. Obr. 2) dekoduji pomocí tabulky. Když nastane nástupná hrana, tak spustím časovač a čítám impulzy z krystalu po dobu další nástupné hrany, pokud časovač načítá správnou hodnotu, tak program vyhodnotí, že se jedná o start bit a pokračuje dále s vyhodnocováním log. 1 a log 0. Pokud se mezi 1. a 2. hranou nenačítá správná hodnota, tak program dále nepokračuje.

2.3. OBVOD REÁLNÉHO ČASU

Jako obvod reálného času jsem použil DS1302, který komunikuje s řídicím obvodem pomocí tří-vodičového sériového rozhraní (I/O, SCLK, RST). Tyto vodiče umožňují nastavení a čtení času (sekundy, minuty, hodiny, den, měsíc, rok, den v týdnu). Výhodou je možnost zálohovat obvod baterii. DS1302 obsahuje 31 bytů uživatelské paměti RAM, která je rovněž zálohovaná baterií.

Pro správné čítání času se musí připojit externí krystal 32,768KHz a zapojit podle obrázku číslo 3, v okolí krystalu se nesmí nacházet datový vodič [3].



Obrázek 3: Zapojení externího oscilátoru [3].

Celý systém je nyní realizován a plně funkční. Fotodokumentace spuštěného systému je vidět na obrázku 4.



Obrázek 4: Fotodokumentace výrobku.

3. ZÁVĚR

Cílem tohoto projektu bylo vytvořit hodiny s bezdrátovým čidlem. Bezdrátové teplotní čidlo jsem použil od firmy Tesla, které vysílá na frekvenci 433,92 MHz, tento signál přijímám pomocí univerzálního modulu Aurel, signál dekóduji a následně zobrazuji na LCD displeji. Dále používám obvod reálného času, s kterým komunikuji po třech vodičích s mikroprocesorem a umožňuje snadno zobrazovat aktuální čas a datum.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu Popularizace výsledků VaV VUT v Brně a podpora systematické práce se studenty, číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/35.0004. Dále bych chtěl tímto poděkovat panu Ing. Michalu Kubíčkoví, Ph.D. za odbornou pomoc při výrobě tohoto výrobku.



REFERENCE

- [1] Čidlo k meteorologické stanici Tesla 820B. *Elektrokramek.cz* [online]. 2009 [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://elektrokramek.cz/elektronika/meteorologicke-stanice/cidlo-k-meteorologicke-stanici-tesla-820b%5B1%5D>
- [2] Low Cost - Narrow Bandwidth Receiver. In: *GES-ELECTRONICS – Internetový obchod s elektronickými součástkami* [online]. 2013 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: http://www.ges.cz/sheets/r/rx_bc_nb.pdf
- [3] DS1302 Trickle-Charge Timekeeping Chip. In: *GM electronic - elektronika, kterou znáte...* [online]. 2004 [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.gme.cz/dokumentace/433/433-112/dsh.433-112.1.pdf>