

# HIGH TEMPERATURE WIRELESS INDICATOR

**Petr Dvořák**

Bachelor Degree Programme (4), FEEC BUT

E-mail: xdvora98@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Zdeněk Hruboš

E-mail: xhrubo00@stud.feec.vutbr.cz

**Abstract:** This paper deals with a proposal of a wireless temperature-sensitive element at high temperature. It analyses some different variants of the temperature sensors. Furthermore, the thesis describes the Industry Science Medical (ISM) bands, in which it will be possible to communicate with the wireless communication modules. These wireless modules are discussed and described. By the devices is focused on the communication of the microcontroller Atmel with the wireless modules, temperature sensors, microswitches on the control and display unit (LCD).

**Keywords:** Temperature sensor, wireless communication modules, LCD, Atmel, microcontroller.

## 1 ÚVOD

V současné době nás teplotní čidla a bezdrátová spojení obklopují na každém kroku a jsou součástí našeho života. Například meteorologické stanice v domácnostech, ohřev vody na určitou teplotu, bezdrátový rozvod internetu, komunikace mobilními telefony.

Projekt se zabývá teoretickým návrhem a praktickou realizací bezdrátového teplotního čidla s detekcí vysoké teploty pro palivové kotle. Součástí je rozbor dostupných teplotních čidel a také rozbor rádiových modulů v bezlicenčním pásmu ISM. Příspěvek zahrnuje výběr vhodných komponentů a jejich použití do zařízení.

Navrhované zařízení se skládá ze dvou modulů komunikujících mezi sebou v bezlicenčním pásmu. Jeden modul s teplotním čidlem odesílá naměřené hodnoty na druhý, který tyto hodnoty vyhodnocuje a zobrazuje na dvouřádkovém LCD displeji. Součástí zařízení je také navržený napájecí zdroj. Výstupem tohoto projektu jsou úplné konstrukční podklady celého zařízení, včetně napájecího zdroje, též sestaveného funkčního prototypu bezdrátového teplotního čidla s funkčním programem.

## 2 ROZBOR

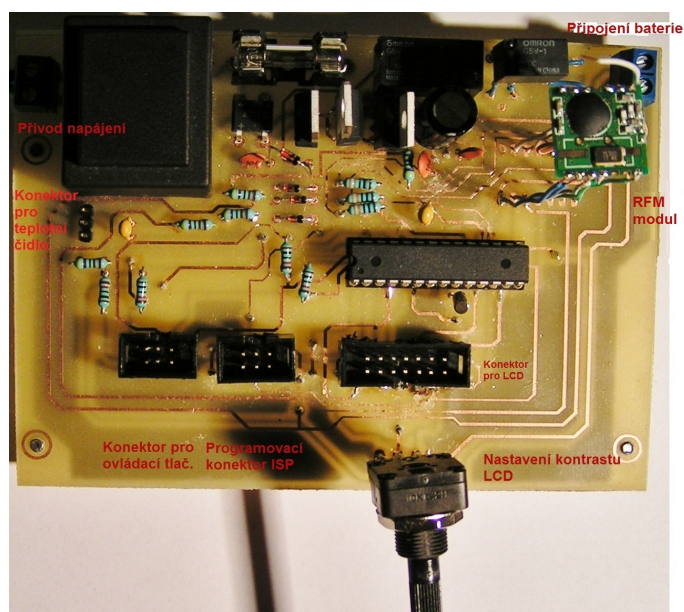
Teplotní čidla jsou zařízení, která shromažďují údaje týkající se teploty. V dnešní době mají teplotní čidla mnoho forem a jsou používány pro nejrůznější účely (jednoduché domácí použití nebo na druhou stranu pro přesné vědecké účely). Vhodné čidlo lze zvolit na základě různých doporučení, které můžeme v dnešní době nalézt v řadě odborných článků a publikací [1]. Pro navrhované zařízení bylo vybráno digitální teplotní čidlo typu DS18B20, které komunikuje po sběrnici 1-Wire.

Bezdrátové moduly při provozu podléhají standardům udávaných ČTU [2]. Existuje řada výrobců, kteří se zabývají výrobou bezdrátových modulů např.: Radiometrix, Hope Microelektronics Co, Aurel,.... V zařízení jsou použity bezdrátové moduly typu RFM12B. Tyto moduly pracují jako Transceivery v pásmu 868 MHz s frekvenčním klíčováním (FSK).

## 3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Hotová, oživená deska plošného spoje bezdrátového teplotního čidla je na obr. 1. Celý výrobek obsahuje dva moduly. Jednotlivé moduly jsou složeny ze dvou základních bloků: digitální části a napá-

jecího zdroje s výstupním napětím DC: 5 V (LCD displeje, tlačítka, mikroprocesory, teplotní čidla), 3,3 V (bezdrátové moduly), 8 V (dobíjení záložních baterií).



**Obrázek 1:** Vysílač

### 3.1 ŘEŠENÍ DIGITÁLNÍ ČÁSTI

Digitální část tvoří mikrokontrolér ATmega8 [3], který řídí celý přístroj. Mikrokontrolér je vybaven všemi potřebnými periferiemi. Digitální část dále obsahuje:

- dvouřádkový LCD displej pro zobrazení konkrétního nastavení, naměřené teploty od kotle a teploty místnosti,
- teplotní čidlo DS18B20, které snímá danou teplotu,
- bezdrátový modul RFM12B používaný k odesílání a přijímání informací,
- ovládací tlačítka P-B1721B pro konkrétní nastavení,
- programovací konektor ISP.

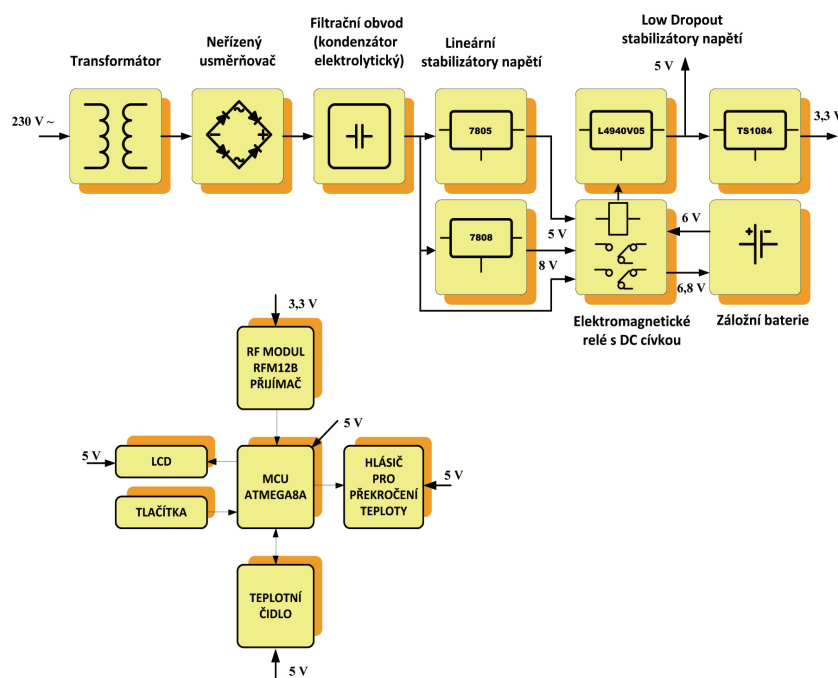
### 3.2 ŘEŠENÍ NAPÁJECÍHO ZDROJE

Napájecí zdroj je navržen z následujících komponentů: z transformátoru 230 V/12 V, z pojistky 400 mA, z usměrňovače B380C1000DIL, ze čtyř stabilizátorů a z kondenzátorů. Dva lineární stabilizátory s výstupním napětím 5 V (jeden napájí dvě relátka). Zbývající stabilizátor napájí LCD displej, mikrokontroler ATmega8, DS180B20, ovládací tlačítka. Stabilizátor na 3,3 V je použit pro napájení bezdrátového modulu RFM12B. Poslední stabilizátor s výstupním napětím 8 V je použit k nabíjení záložní baterie.

### 3.3 MODUL1, MODUL2 A PROGRAM

Modul1 je označen jako vysílač s teplotním čidlem pro kotel, modul RFM12B pracuje v režimu vysílání. Další komponentou, kterou obsahuje Modul1, je napájecí zdroj. Zbytek komponent je popsán v kapitole 3.1. Modul2 je označovám jako přijímač. Má totožné komponenty s Modulem1. Nicméně

se liší funkce modulu RFM12B. Pracuje v režimu přijímání a je zde přidán zvukový hlásič. Nejdůležitější součástí celého projektu je funkční program pro mikrokontrolér ATmega8, který obstarává řízení nastavování teploty při jejíž překročení dochází ke zvukovému ohlašování a také pro nastavování času, posílání dat RFM12B modulem a měření teploty čidlem DS18B20.



**Obrázek 2:** Blokové schéma přijímače

## 4 ZÁVĚR

Projekt je v současné době ve fázi vývoje řídicího programu pro procesor ATmega8. Jsou osazeny a oživeny všechny desky plošných spojů. V poslední fázi je nutno dokončit mechanickou konstrukci a provést kontrolní měření s více teplotními čidly.

## PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu projektu Zdeňku Hrubošovi za účinnou pedagogickou, metodickou a odbornou pomoc při zpracování tohoto technického projektu.

## REFERENCE

- [1] Robenek, J. *Teplotní čidla v praxi - 1. díl* [online]. 20.5.2010 [cit. 2012-2-29]. Dostupné z URL: <http://www.hw.cz/teorie-a-praxe/teplotni-cidla-v-praxi-1-dil.html>
- [2] Český telekomunikační úřad. *105. Vyhláška o plánu přidělení kmitočtových pásem* [online]. 19.4.2010 [cit. 2012-2-29]. Dostupné z URL: [http://www.ctu.cz/cs/download/kmitoctova\\_tabulka/vyhlaska\\_105-2010\\_sb038-10.pdf](http://www.ctu.cz/cs/download/kmitoctova_tabulka/vyhlaska_105-2010_sb038-10.pdf)
- [3] Atmel Corporation. *Datasheet ATmega16*. [online]. 2011 [cit. 2012-2-29]. Dostupné z URL: [http://www.gme.cz/\\_dokumentace/dokumenty/432/432-027/dsh.432-027.1.pdf](http://www.gme.cz/_dokumentace/dokumenty/432/432-027/dsh.432-027.1.pdf)
- [4] Dallas semiconductor MAXIM - DS18B20 [online]. 2002 [cit. 2012-2-29]. Dostupné z URL: [http://www.gme.cz/\\_dokumentace/dokumenty/530/530-067/dsh.530-067.1.pdf](http://www.gme.cz/_dokumentace/dokumenty/530/530-067/dsh.530-067.1.pdf)