

THE DESIGN OF THE INTELIGENT HOUSE CONTROL SYSTEM

Pavel Kutílek

Engineer Degree Programme (2), FEEC BUT
E-mail: xkutil00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Michal Pavlík

E-mail: pavlik.michal@phd.feec.vutbr.cz

ABSTRACT

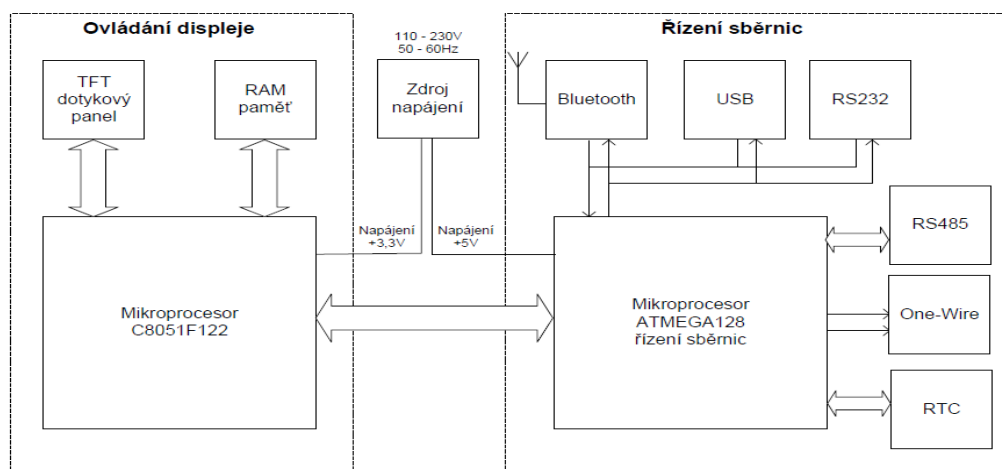
The work is oriented on design and realization of the intelligent house control system with central visualization panel. System will contain bus and wireless interface for connecting sensors, regulators and another action parts. The connection of the visualization panel with PC will be possible via USB.

1. ÚVOD

Inteligentní dům není už hudbou budoucnosti a proto je nutné nalézt optimální řešení jeho řízení. S využitím moderních technologií jako je One Wire sběrnice, Bluetooth nebo dotykový TFT panel je možno z inteligentního domu vytvořit komplexní jednotku, která s možností připojení k PC dává uživateli širokou škálu možností jak mít přehled o svém domě nebo svůj dům řídit.

2. ROZBOR

Pro větší přehlednost si rozdělme popisovaný systém dle blokového schématu.



Obrázek 1: Blokové schéma systému

2.1. OVLÁDÁNÍ DISPLEJE

Srdcem ovládání displeje je mikroprocesor firmy Silicon Laboratories - C8051F122 [2]. Jedná se o osmibitový mikroprocesor s jádrem C8051 (až 100MIPS) napájený 3,3V s obvyklou výbavou periférií. Použité periferie: 10-ti bitové AD převodníky (4), JTAG rozhraní pro programování, 8 bitové porty (8), čítač časovač (1), PCA (3), SPI, UART. Mikroprocesor disponuje 8kB+256B RAM, 128kB Flash, má zabudovaný Watchdog, Brown-out detect. O časování C8051F122 se stará externí krystal (24MHz) spolu s vnitřním fázovým závěsem (4x). Vnitřní časování mikroprocesoru (SYSCLK) je tedy 96MHz.

Použitý TFT panel firmy OSD Displays - OSD057VA01CT disponuje rozlišením 640x480 obrazových bodů při 18 bitové hloubce barev. Displej je bíle podsvícený a umožňuje změnu jasů. Minimální ovládací frekvence TFT panelu je 5MHz. Z tohoto důvodu byl použit mikroprocesor C8051F122 pracující na vnitřní frekvenci 96MHz.

Jako ovládací prvek byl použit dotykový panel, který je součástí displeje. Dotykový panel pracuje na principu čtyřvodičového odporového můstku.

Spojením výkonného mikroprocesoru a TFT dotykového panelu byl vytvořen vizualizační panel. Mikroprocesor však nemá dostatek RAM paměti k uchování kompletní zobrazené stránky, proto byla přidána k mikroprocesoru RAM paměť firmy Samsung - K6X4008T1F. Použitá paměť je typu SRAM velikosti 512kB x 8 s napájecím napětím 3,3V a paralelním řízením. Paměť byla zvolena záměrně větší pro uchování 2 stránek, které se mezi sebou přepínají. Zatímco se jedna stránka vykresluje druhá je připravována.

2.2. ŘÍZENÍ SBĚRNIC

Z důvodu složitosti obvodu pro ovládání displeje byl pro řízení sběrnic použit další mikroprocesor. ATMEGA128 [3] je obvod firmy Atmel - 8mi bitový RISC mikroprocesor (až 16MIPS) se 128 kB programové paměti typu FLASH, 4kB SRAM a 4kB EEPROM napájený 5V. O jeho časování se stará vnější krystal 14,7456MHz.

Pro bezdrátovou komunikaci byl zvolen komerčně dodávaný Bluetooth modul class 1. Jedná se o produkt firmy RAYSON - BTM-222. Bluetooth modul funguje na principu virtuálního sériového portu připojitelného k PC i k jiným Bluetooth modulům. Modul má možnost připojení externí antény. Dosah komunikace je až 100m na volném prostoru, v zástavbě bylo dosaženo asi 40m.

Systém umožňuje připojení dvou různých sběrnic – všeobecně známou RS485 a sběrnici firmy Dallas Semiconductor - One-Wire (1-Wire). Pro sběrnici One-Wire byl implementován systém procházení sběrnice a vyhledávání připojených zařízení. Sběrnice RS485 implementuje pouze protokol sériové linky (8b, 1stop bit, lichá parita, 8b CRC)

Pro připojení k PC byla použita sběrnice USB a starší RS232 (použita spíše pro testování). USB sběrnici obsluhuje obvod firmy FTDI chip - FT232R. Připojení je typu USB 2.0 a také simuluje na PC virtuální sériový port. Pomocí softwaru dodávaného k integrovanému obvodu je možné změnit signaturu FT232R a vizualizační panel se tedy hlásí systému pod volitelným jménem.

Systém také obsahuje obvod reálného času.

2.3. NAPÁJECÍ ZDROJ

Jako napájecí zdroj byl zvolen standardní komerčně prodáváný adaptér se vstupním napětím 110-230V a výstupním napětím 5V při maximálním proudu 1A. Napájení 3,3V zajišťuje obvod firmy Analog Devices - LP3985 (DC/DC měnič s maximálním výstupním proudem 100mA). Odběr zařízení v klidu bez připojených periférií s polovičním jasem displeje se pohybuje okolo 400mA. Za relativně vysoký odběr může podsvícení TFT panelu a vysoká frekvence C5051F122.

2.4. POUŽITÍ

Díky sběrnice topologii One-Wire a RS485 je možno celým domem rozvést datové linky na které je možno připojit mnoho různých akčních členů. Na trhu je celá řada systémů řízení rozvodů tepla, RFID zařízení nebo například alarmů komunikujících po RS485. Firma Dallas Semiconductor nabízí mnoho součástek připojitelných k One-Wire (teploměry, digitální potenciometry, hradla...). Ve spojení s bezdrátovou komunikací pomocí Bluetooth class 1 adaptéru se otevírá celá řada možností jak pojmout řízení domu. Zařízení je snadno ovladatelné pomocí TFT dotykového panelu. Systém ovládání závisí na připojených perifériích. Do vizualizačního panelu byly implementovány funkce pro zobrazení a obsluhu tlačítka, zobrazení textu. Pozadí pro panel je možno nahrát z PC. Konkrétní podoba ovládání musí být zvolena po výběru všech periférií.

3. ZÁVĚR

Tento projekt byl zvolen především pro jeho komplexnost. Spojení návrhu zapojení s návrhem desek plošných spojů, jejich zapájení a následné programování obou mikroprocesorů ukazuje proces návrhu elektronického zařízení od začátku do konce.

Byla navržena schémata zapojení, desky plošných spojů a dle zadání naprogramovány sběrnice i vizualizační panel. Byla naprogramována funkce procházení One-Wire sběrnice a vyhledávání všech připojených zařízení.

LITERATURA

- [1] www stránky firmy Silicon Laboratories www.silabs.com (aktualizováno 29.2.2008)
- [2] Datasheet C8051F122 dostupný z:
http://www.silabs.com/public/documents/tpub_doc/dsheet/Microcontrollers/Precision_Mixed-Signal/en/C8051F12x-13x.pdf (aktualizováno 29.2.2008)
- [3] MATOUŠEK, D. *Práce s mikrokontroléry ATMEL AVR*. Praha BEN – technická literatura 2003. 376 stran. ISBN 80-7300-088-1.
- [4] Datasheety ke všem použitým součástkám dostupné z: www.alldatasheet.com (aktualizováno 29.2.2008)