

UNIVERSAL FIRE PANEL TESTER

Ladislav Vítek

Master Degree Programme(2), FEEC BUT

E-mail: xvitek14@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Pavel Šteffan

E-mail: steffan@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This work is aimed on constructing a device for testing of Fire Detectors, communicating with the fire panel over a loop. The device generates voltages, supplying the detectors, as well as communicating over the bus generating communication wavelengths and sensing responses measuring voltage and current. The loop signal is processed by the developed unit and sent to a PC utilizing USB or RS232 connection. When connected to USB port, the developed unit can work under limited functionality mode, no an external power supply is required. All the parts of the equipment are galvanically isolated to the loop circuit, not influencing the tested system or bus.

1. ÚVOD

Cílem této práce bylo navrhnout a vyrobit zařízení umožňující testování požárních senzorů. Tato práce byla zadána společností Tyco Fire & Integrated Solutions, kterou zde zastupuje Ing. Petr Pfeifer.

Komunikace se senzory probíhá pomocí proudové smyčky, kdy generujeme napětí a měříme proudovou odezvu senzoru. Tato data jsou dále zpracována a odeslána pomocí USB nebo RS232 do počítače. Napájení je řešeno pomocí externího zdroje, případně z USB při omezené funkci zařízení. Celá část připojená na měřenou sběrnici nebo detektor je galvanicky oddělena od hlavní komunikační jednotky a připojeného PC.

2. ROZBOR

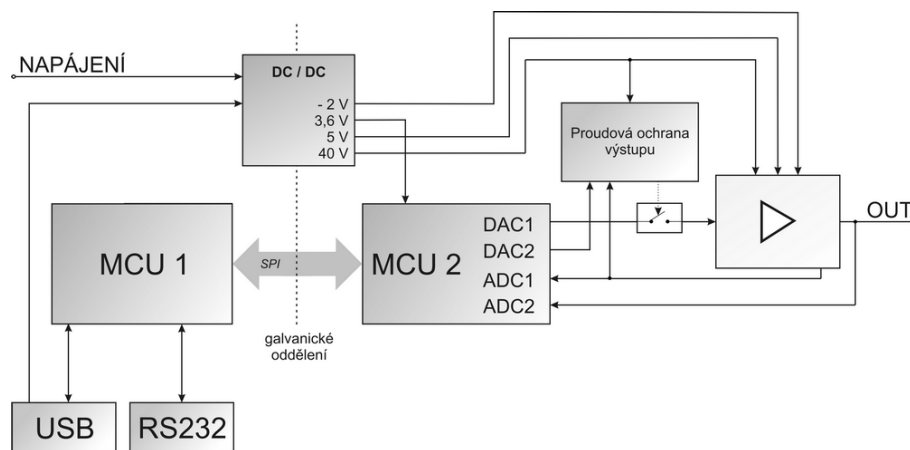
Celé zařízení se skládá z několika částí. Hardware můžeme rozdělit na část analogovou a digitální (po zpracování signálu galvanicky oddělené pomocí digitálního kanálu). Z hlediska software se vývoj skládá z návrhu firmware použitých mikrokontrolerů a vývoje obslužného software pro PC.

2.1. POŽADAVKY

Napětí proudové smyčky 0 až 36 V, proud proudové smyčky až 150 mA. Analogová část s šířkou pásma až 100 kHz. Odpovídajícím způsobem rychlá digitální část. Rozlišení minimálně 10bitů pro generované napětí i měřený proud. Galvanické oddělení.

2.2. HARDWARE

Jak je patrné z obrázku 1. funkce zařízení jsou zajištěny pomocí dvou mikrokontrolérů. První je 32bitový Atmel ARM AT91SAM7S512, který zajišťuje především komunikaci s PC a ukládání dat včetně řízení na vyšších úrovních. Druhý mikrokontrolér je 16bitový MSP430F2618 výrobce Texas Instruments a slouží pro generování výstupního napětí pomocí integrovaného 12bit DAC, s následným výkonovým zesilovačem, a 12bit ADC, použitého pro měření napětí a proudu na sběrnici. Rychlost obou převodníků je 200 kpsps. Oba procesory spolu komunikují přes galvanicky oddělené SPI rozhraní.



Obrázek 1: Blokové schéma vyvíjeného zařízení.

Pro dosažení potřebné rychlosti bylo klíčové navržení výstupní části. Tu v podstatě tvoří neinvertující zesilovač se zesílením 16. Tvoří ho dva operační zesilovače OPA2604 které splňují nároky na vysoké napájecí napětí a dostatečnou rychlost přeběhu. Potřebný výstupní proud zajišťujeme tak, že OZ budí vysokofrekvenční výkonový tranzistor 2SC3346.

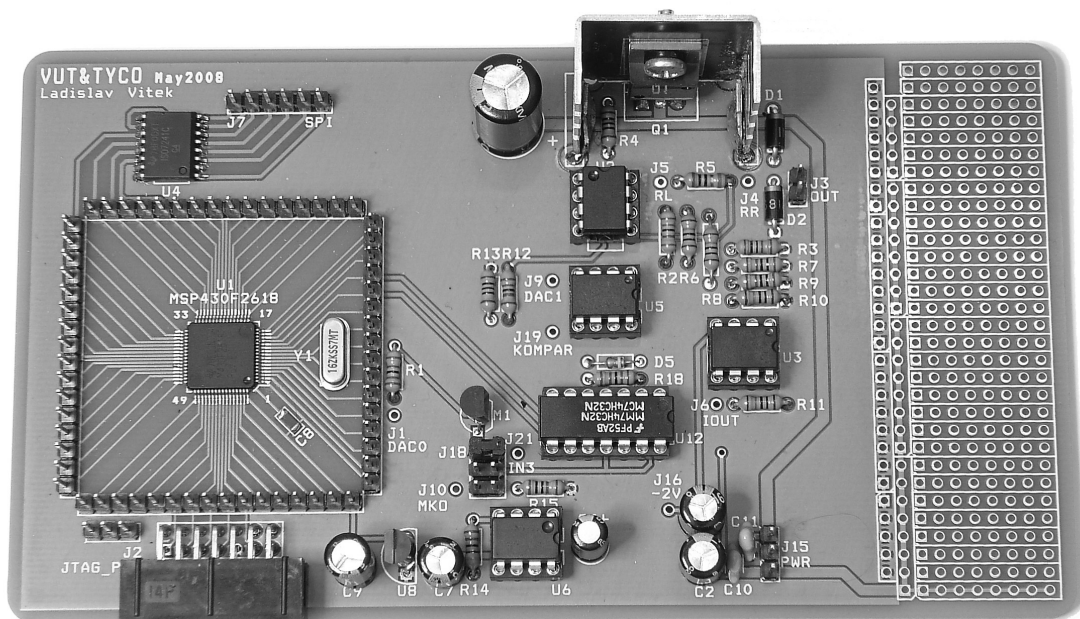
Protože chceme generovat výstupní napětí již od 0 V, bylo nutné použití záporného zdroje napětí pro OZ ve výstupní části. To generujeme pomocí měniče MAX1044.

Jako další bylo nutné vyřešit přesné měření výstupního proudu. To je realizováno měřením úbytku na sériově zapojeném rezistoru v emitoru budícího tranzistoru pomocí OZ v zapojení diferenčního zesilovače kde je připojen AD převodník pro měření proudu. Na tento výstup je dále zapojen komparátor srovnávající velikost napětí odpovídající měřenému proudu s napětím generovaným pomocí druhého DA převodníku. Tento komparátor sleduje překročení povoleného proudu a chvilkově odpojí výstup.

2.3. TESTOVACÍ DESKA

Celý návrh zařízení byl rozdělen na více částí. V první řadě bylo nutné vyvinout a vyzkoušet celou analogovou část včetně 16bit kontroléru, tedy výstupní a měřicí část a galvanicky izolované SPI rozhraní. K této desce se připojíme pomocí vývojového kitu s výše jmenovaným MCU ARM. Rozdělení projektu bylo výhodné pro dodatečné úpravy ve schématu a pro rychlejší vývoj celého zařízení. Výstupní část pracuje na hranici svých rychlostních možností a proto jsme očekávali dodatečné zásahy a optimalizaci zapojení.

Testovací deska byla navržena jakou oboustranná, preferující vývodovou montáž použitých součástek pro snadnější implementaci případných změn. Výsledné zařízení bude samozřejmě využívat SMD v maximální možné míře. Deska obsahuje také oblast podobnou univerzální vrtané desce plošných spojů pro případné změny zapojení.



Obrázek 2: Testovací deska.

2.4. VÝVOJ FIRMWARE

Pro splnění našich požadavků jsme se rozhodli napsat pro oba mikrokontroléry bootloader, díky kterému můžeme zapisovat do flash paměti další programové vybavení, aniž by bylo nutné kompilovat celý objemný kód. Části kódu nebo tabulky můžeme navíc nahrávat dle potřeby odděleně a jen s pomocí USB nebo RS232, bez nutnosti programátorů pro oba procesory. Díky tomu si usnadníme práci z hlediska rychlosti vývoje firmware, paralelní programování jednotlivých částí a v neposlední řadě i zvýšení přehlednosti a hledání chyb.

2.5. VÝVOJ SOFTWARE

Tuto část projektu zpracovává ve své práci kolega, Bc. Martin Smetana, proto zmíním jen základní požadavky. Pro ovládání celého zařízení slouží ovládací program napsaný pro MS Windows jazykem C# v prostředí Visual Studio Express Edition. Jeho úkolem je komunikace s měřicí deskou určující požadované akce, přijímání naměřených dat a jejich následné zpracování, zobrazení a uložení do výstupních souborů.

3. ZÁVĚR

Cílem tohoto projektu je vyrobit funkční prototyp měřicí desky pro komunikaci s požárními senzory. Vyvíjené zařízení by mělo nahradit starou měřicí desku, přičemž nabídne galvanické oddělení, podstatně lepší parametry a možnosti dalšího rozšíření.

REFERENCES/LITERATURA

- [1] katalogový list MSP430F2618. [cit. 2008-02-15]. Dostupný z WWW: <<http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/msp430f2618.html>>
- [2] katalogový list AT91SAM7S512. [cit. 2008-03-14]. Dostupný z WWW: <http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/6175s.pdf>