

# COMMUNICATION MODULE FOR POWER SUPPLIES CONTROLLING

**Jiří Zachar**

Master Degree Programme (2), FEEC BUT  
E-mail: xzacha00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jiří Dřínovský

E-mail: drino@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

The aim of this work is to design a communication module for laboratory source Manson. This power supply communicates only through a serial RS-232 link. Modern computers usually use for the connection with other peripherals mainly USB. Designed communication module contains converter between the RS-232 and USB. Power supply is used in the automated measurement setup, which is controlled from the Virtual Engineering Environment from the Agilent Technologies. Direct commands for laboratory source Manson are not compatible with the SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) standard commands. So, the communication module converts commands from the SCPI format to Manson supply instructions. The communication with the Manson supply will be friendlier by using new communication module.

## 1. ÚVOD

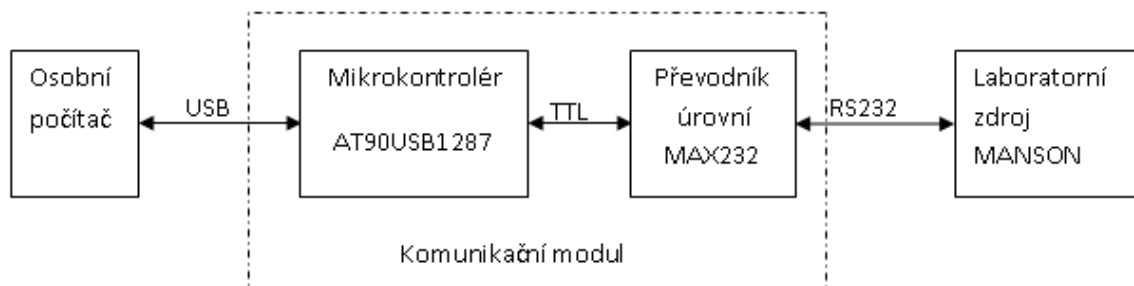
Cílem projektu je navrhnout komunikační modul pro laboratorní zdroj Manson SDP-2405. Tento zdroj umožňuje komunikaci pouze pomocí sériových rozhraní RS-232 nebo RS-485. V dnešní době je komunikace po klasické sériové lince na ústupu. Nové osobní počítače většinou nemají možnost připojení periférie pomocí sériové linky RS-232. Od klasické sériové linky RS-232 se začalo postupně přecházet k modernějším a hlavně rychlejším počítačovým rozhráním. Za moderní komunikační sběrnici se sériovým přenosem se dnes výhradně považuje rozhraní USB a to momentálně s nejrozšířenějším standardem USB 2.0.

## 2. NÁVRH A REALIZACE

Pro řešení komunikačního modulu byl vybrán mikrokontrolér od firmy Atmel a to konkrétně AT90USB1287 [1]. Tento univerzální mikrokontrolér umožňuje plně duplexní komunikaci s USB rozhráním, zároveň umožňuje použít sériovou jednotku USART, která zabezpečuje synchronní i asynchronní plně duplexní sériovou komunikaci.

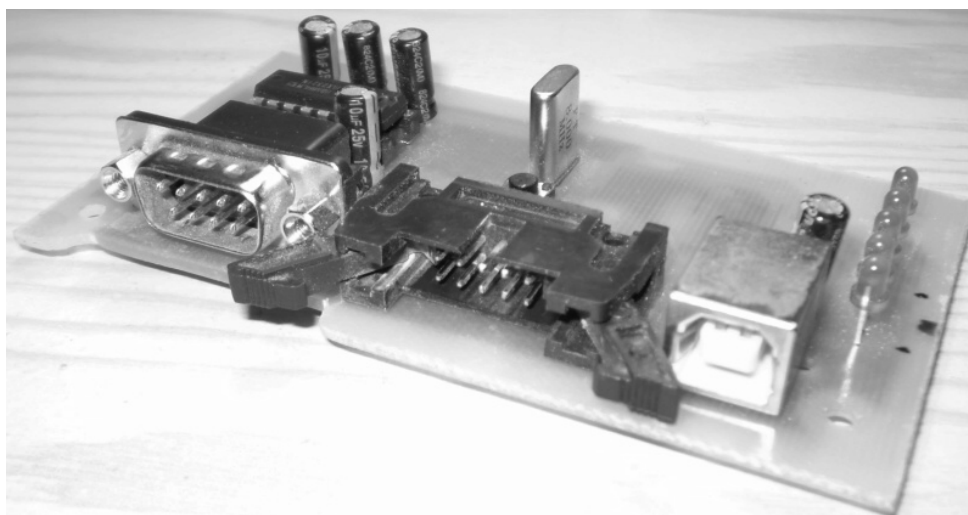
Obrázek 1 zobrazuje blokový návrh komunikačního modulu pro laboratorní zdroj. Na vstupu přípravku je uvažován klasický USB konektor typu A, pro připojení ke standardnímu konektoru používaného v osobních počítačích. Dále je již zmiňovaný mikrokontrolér, který bude sloužit jako jádro celého modulu. Pomocí vytvořeného programu bude řídit obousměrnou komunikaci mezi osobním počítačem a laboratorním zdrojem. Bude tedy při-

jímat data po sběrnici USB a tato data poté předá po sériové lince laboratornímu zdroji. V rámci této komunikace bude převádět některé příkazy, které standardně vyžaduje laboratorní zdroj Manson na příkazy, které jsou pro uživatele přívětivější při komunikaci s tímto zdrojem v grafickém prostředí Agilent VEE Pro. VEE pro patří do skupiny programů nabízející vizuální programování a je optimalizován pro automatizované měření. Napájecí napětí komunikačního modulu je realizováno ze sběrnice USB, která je napájena ze zdroje umístěného přímo v osobním počítači.



**Obrázek 1:** Blokové schéma komunikačního modulu

Komunikační modul byl doplněn konektorem pro ISP programování, pomocí kterého dochází k nahrávání software. Obrázek 2 zobrazuje výsledný komunikační modul.



**Obrázek 2:** Komunikační modul pro laboratorní zdroj Manson SDP-2405

## 2.1. NÁVRH OBSLUŽNÉHO SOFTWARE

Obslužný software zabezpečí obousměrnou komunikaci mezi USB rozhraním a sériovou linkou využívanou u laboratorního zdroje. Součástí komunikace je i vhodná úprava příkazů, která přinese snadnější komunikaci s laboratorním zdrojem. Upravená komunikace má být kompatibilní se standardem SCPI. Tento standard definuje syntaxi a příkazy pro automatizované zkušební zařízení a přístrojové systémy. Pro komunikaci s mikrokontrolérem bude použita knihovna nazývaná „LUFA“, která obsahuje potřebné ovladače pro práci s USB rozhraním pro mikrokontroléry řady AT90USB. Tento projekt obsahuje kromě ovladačů i rozpracované funkce pro snadnou komunikaci přes USB nebo sériovou linku RS-232. Na základě knihovny „LUFA“ bude vytvořen obslužný program pro navržený komunikační modul [2]. LUFA je tzv. open-source knihovna pro USB AVR mikrokontroléry.

V první části programování bylo nutné vytvořit ovladače pro komunikaci s operačním systémem Windows XP. Tyto ovladače jsou součástí popisované knihovny LUFA. Komunikace s operačním systémem probíhá pomocí simulace virtuální sériové linky vytvořené při prvním připojení komunikačního modulu do sběrnice USB. Druhá část programu začíná řešit problematiku komunikace mezi rozhraními RS-232 a USB rozhraním. Komunikace musí probíhat po celou dobu připojení napájecího napětí, proto je hlavní program uzavřen do nekonečné smyčky, která se opakuje po celou dobu komunikace. Tato smyčka neustále kontroluje obousměrnou komunikaci v kanále. Mezi hlavní úkoly patří přečtení dat z USB endpointu a uložení do vyrovnávací paměti vysílače USART. Další úkol je načtení dat z vyrovnávací paměti vysílače USART a odeslání na sériovou linku RS-232. Poslední úkol je přečtení a uložení přijatých dat ze sériové linky RS-232 a následné odeslání do USB IN endpoint, kde dojde k zpětné komunikaci s osobním počítačem. Při identifikaci přijatých dat se využívá externí přerušení od sériové linky, kdy při příchozím bytu dojde k žádosti o přerušení a program z nekonečné smyčky přeskočí na obsluhu požadovaného přerušení.

Úprava komunikace spočívá ve vhodném uložení vysílaných nebo přijímaných dat. Uložená data je potřeba upravit, uložit a odeslat správným směrem. V první části šlo o úpravu dat, které jsou vysílány z prostředí VEE Pro do zdroje. Jedná se o základní příkazy pro nastavení výstupního napětí, výstupního proudu a o požadavek navracení těchto hodnot zpět do prostředí VEE Pro. Pro snadnou úpravu dat je vhodné přijatá data uložit do jednorozměrného pole. Samotnou úpravu lze potom provést pomocí délky tohoto pole anebo čekáním na znak ukončení řádku „\r“, který při komunikaci používá právě laboratorní zdroj Manson. V druhé části je úkolem obslužného software oddělit informaci o nastaveném napětí či proudu. V okamžiku kdy laboratorní zdroj Manson odešle hodnoty o napětí a proudu dojde k vyvolání externího přerušení od sériové linky. Mikrokontrolér přeruší vykonávání nekonečné smyčky a přesune se do oblasti obsluhy přerušení. Dojde opět k uložení přijatých dat do jednorozměrného pole. Potom je nutné rozeznat, co uživatel požadoval. Při požadavku o hodnotu napětí je přijatý řetězec zkrácen jen na hodnoty informující o nastavení výstupního napětí. Řetězec je opět doplněn ukončovacím znakem „\r“. Při dotazu na nastavení výstupního proudu je z přijatých dat od laboratorního zdroje vybrána část, která nese požadovanou hodnotu výstupního proudu. Na závěr je nutné opět přidat ukončovací znak „\r“. Pokud je prostředí VEE Pro správně nastaveno, tedy reaguje na příchozí data ukončená znakem „\r“, dojde k zobrazení nastavené hodnoty napětí respektive proudu.

### 3. ZÁVĚR

Cílem projektu bylo seznámit se s možnostmi řízení laboratorního zdroje Manson SDP-2405 a navrhnout obvodové řešení komunikačního modulu pomocí USB rozhraní. Komunikační modul poté realizovat a doplnit ovládacím softwarem. Zrealizovaný komunikační modul umožňuje jednodušší a názornější komunikaci s laboratorním zdrojem, který je používán pro demonstrační laboratorní úlohu v předmětu Radioelektronická měření.

### LITERATURA

- [1] ATMEL. *Datasheet AT90USB1287*. [online], Version 7593J-AVR-03/09, 463s, 2009 [cit. 18. 2. 2010], Dostupné z WWW: <[http://www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/7593S.pdf](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/7593S.pdf)>
- [2] CAMERA, Dean. *LUFA (Formerly MyUSB) (2009)* [online]. 2009 [cit. 18. 2. 2010]. Dostupné z WWW: <<http://www.fourwalledcubicle.com/LUFA.php>>.