

# LABORATORY EQUIPMENT FOR GPIB BUS CONTROL INTERFACE

**Jan Ondrák**

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xondra15@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Michal Pavlík

E-mail: pavlik@feec.vutbr.cz

**Abstract:** The project deals with a USB-GPIB converter, extended by two analog inputs with voltage range from -10 V to +10 V. The converter will be used in combination with the device EG&G Princeton Applied Research - Lock-in Amplifier 5208 and personal computer equipped with USB. The converter is controlled by PC via programmed application and will be able to control by the Lock-in Amplifier 5208 and also read the voltage on the converter analog inputs.

**Keywords:** USB, GPIB, IEEE-488, A/D converter, analog input, EG&G Princeton Applied Research, Lock-in Amplifier 5208

## 1. ÚVOD

K ovládní laboratorních přístrojů vznikl standard GPIB. Právě pomocí něj umí komunikovat přístroj EG&G Princeton Applied Research Lock-in Amplifier 5208, který bude použit pro potřeby organické biochemie pro práci s citlivými senzory. Klasický GPIB převodník by bylo možné použít, ale s použitím 2 převodníků napětí by byly použity 2 přípravky, což není pro laboratorní použití vhodné. Dále bylo zjištěno, že klasické GPIB převodníky nejsou schopny komunikovat s Lock-in Amplifier 5208, kde GPIB převodník nebyl schopen najít Lock-in Amplifier 5208. Tento problém je způsoben tím, že Lock-in Amplifier 5208 nepodporuje standard IEEE-488.2, který používá klasický GPIB převodník. Nejen za tímto účelem vznikl tento projekt převodníku, který dokáže komunikovat s Lock-in Amplifier 5208, ale umí i číst velikost napětí ze dvou výstupů Lock-in Amplifier 5208 a to vše je integrováno do jedné krabičky, která komunikuje s osobním počítačem pomocí rozhraní USB. Z konektoru USB je také napájen, takže není potřeba externí napájecí zdroj, což zvyšuje mobilitu.

Tento převodník bude ovládán z PC pomocí PC aplikace, kde bude možnost mít přehled nad přístrojem Lock-in Amplifier 5208, ale také bude možnost jej ovládat pomocí příkazů, skriptů atd.

## 2. STANDARD IEEE-488

Standard IEEE-488, známý jako GPIB, je 8bitová paralelní sběrnice, která navíc obsahuje dalších 8 bitů, obstarávající funkci komunikace, celkem tedy 16 bitů – prvních 8 bitů pro obousměrný datový přenos, 3 pro handshake a 5 pro řízení sběrnice; navíc obsahuje 8 zemnicích vodičů včetně ukostření.

Na sběrnici GPIB může být připojeno až 31 zařízení (toto omezení závisí na bitové velikosti adresy – 5 bitů), maximální délka propojených kabelů je definována 20 m a topologie sítě může být lineární nebo hvězda.

GPIB je v dnešní době používán pro komunikaci s laboratorními přístroji vybavenými tímto standardem. Nejrozšířenější jsou zařízení používající standard IEEE-488.2, který je specifikován hardwarovými parametry komunikace a podporou standardních příkazů. Běžně tyto příkazy podporují např. přístroje od firem Agilent Technologies, Hewlett-Packard, Tektronix a další. Ale některé pří-

stroje tyto příkazy nepodporují, např. EG&G Princeton Applied Research Lock-in Amplifier, který standard IEEE-488.2 nepodporuje – má vlastní sadu příkazů.

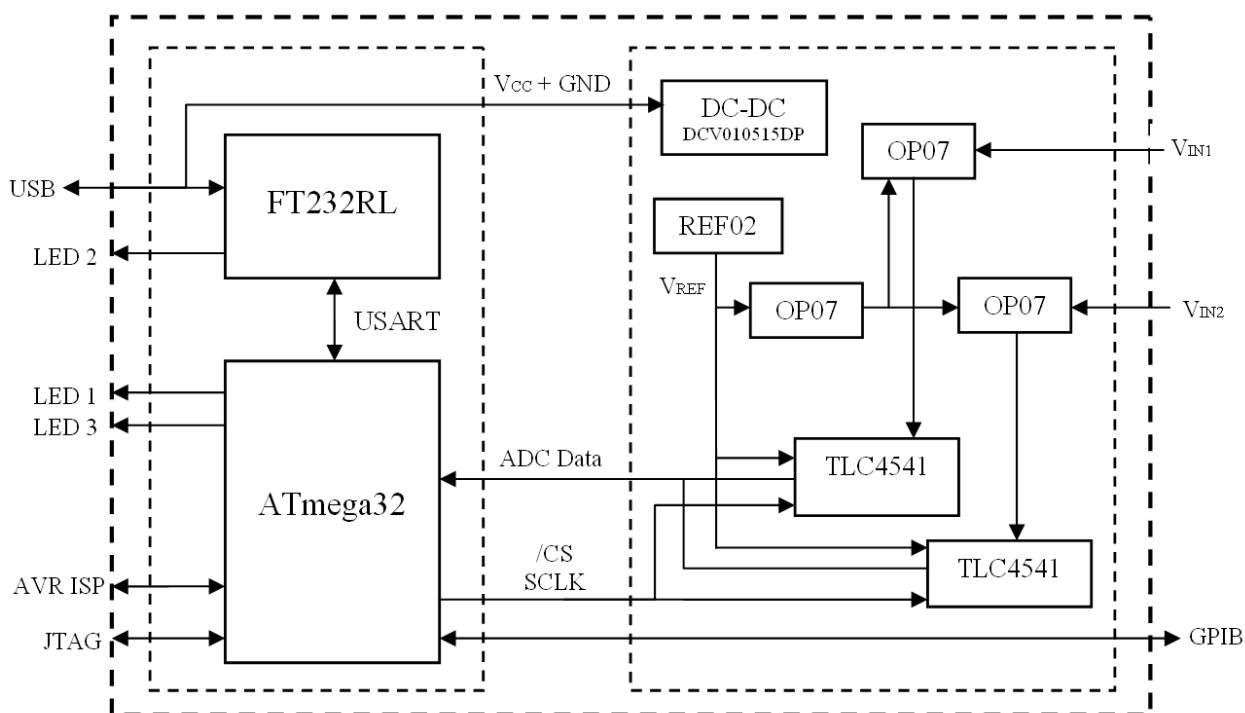
Výhody:

- + Jednoduché hardwarové rozhraní
- + Snadné připojení více zařízení do 1 hostitelského zařízení
- + Možnost použití zařízení s různou komunikační rychlostí

Nevýhody:

- Omezená implementace v zařízeních nepodporujících standard IEEE-488.2
- Omezené příkazy a standardy (před zavedením SCPI)
- Omezená rychlost a rozšíření
- Absence galvanického oddělení přístrojů
- V porovnání s RS232/USB/Ethernet/Firewire vyšší náklady a omezená dostupnost

### 3. BLOKOVÉ SCHÉMA



Obrázek 1: Blokové schéma.

### 4. ZÁVĚR

Z dosavadních výsledků, které jsem zjistil, tak naznačují funkční část měření napětí s velkou přesností a převod výsledného čísla z převodníku A/D do hodnoty napětí už je jen otázkou převodu v PC aplikaci, v mikrokontroléru tento převod nebude počítán, neboť se uvažuje nad velkou potřebnou velkou rychlostí mikrokontroléru.

Co se týče GPIB komunikace, tak jsem ve fázi testování a mám potřebné podklady pro tvorbu struktury komunikace, přičemž budu pravděpodobně improvizovat. Přístroj EG&G Princeton Ap-

plied Research – Lock-in Amplifier 5208 podporuje standard IEEE-488.1, pro který dělám tento převodník USB-GPIB, ale nepodporuje standard IEEE-488.2.

V bakalářské práci budu pokračovat na dokončení komunikace přes rozhraní GPIB s přístrojem Lock-in Amplifier 5208 případně dalších zařízení připojených na tuto sběrnici.

Dále se budu věnovat tvorbě PC aplikace, která by odpovídala zadání projektu. Aby byla jednoduchá na ovládání, měla podporu skriptů, popř. i další vymoženosti na základě konzultace s vyučujícím.

## REFERENCE

- [1] Analog Devices. *REF02* [online]. [cit 2010-12-12]. Dostupný z WWW: <[http://www.analog.com/static/imported-files/data\\_sheets/REF02.pdf](http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/REF02.pdf)>
- [2] Analog Devices. *OP07* [online]. [cit 2010-12-12]. Dostupný z WWW: <[http://www.analog.com/static/imported-files/data\\_sheets/OP07.pdf](http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/OP07.pdf)>
- [3] Atmel. *ATmega32(L)* [online]. [cit 2010-12-12]. Dostupný z WWW: <[http://www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/doc2503.pdf](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2503.pdf)>
- [4] EG&G Princeton Applied Research. *Lock-in Amplifier 5208*. Princeton: EG&G Princeton Applied Research, 1986. 176 s.
- [5] FTDI Chip. *FT232R Datasheet* [online]. [cit 2010-12-12]. Dostupný z WWW: <[http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS\\_FT232R.pdf](http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS_FT232R.pdf)>
- [6] STMicroelectronics. *L78LxxAB, L78LxxAC, L78LxxC* [online]. [cit 2010-12-12]. Dostupný z WWW: <[http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL\\_RESOURCES/TECHNICAL\\_LITERATURE/DATASHEET/CD00000446.pdf](http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/DATASHEET/CD00000446.pdf)>
- [7] Texas Instruments. *DCV01- Miniature, 1W, 1500Vrms Isolated Unregulated DC/DC Converters* [online]. [cit 2010-12-12]. Dostupný z WWW: <<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/dcv010515d.pdf>>
- [8] Texas Instruments. *TLC4541 - 5-V, Low Power- 16-/14-Bit 100-200 KSPS Serial ADC with Auto-Power Down* [online]. [cit 2010-12-12]. Dostupný z WWW: <<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/tlc4541.pdf>>