

CONTROL OF AUTOMATED MEASURING SYSTEMS VIA GPIB BUS

Josef Polak

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xpolak24@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jan Jerabek

E-mail: jerabekj@feec.vutbr.cz

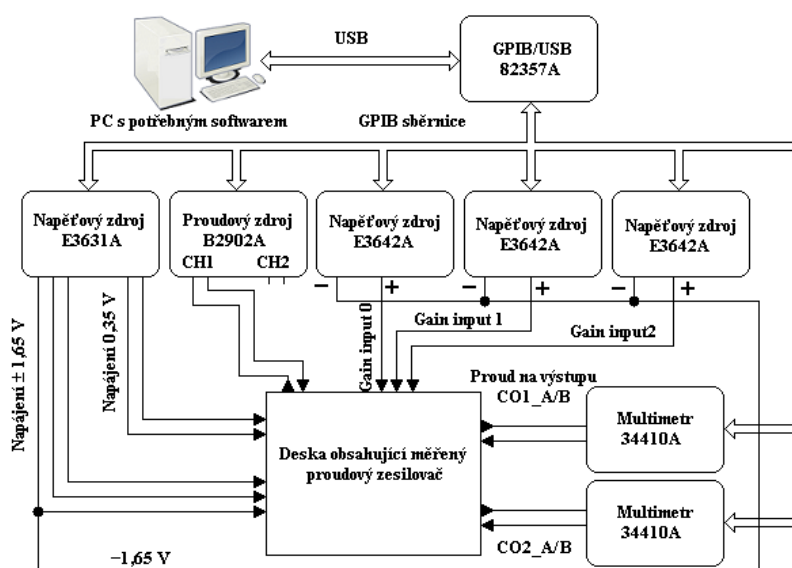
Abstract: This work describes one of several measuring systems that I created. Each measuring system consists of measuring devices that are connected via GPIB. Single devices and their functions are controlled using Agilent VEE Pro 9.2 software. All created measuring systems are used to obtain the desired circuit characteristics of differential current amplifier (DACA).

Keywords: Differential current amplifier, DACA, Agilent Vee, GPIB, Measuring systems

1. ÚVOD

Automatizovaná měření jsou v dnešní době hojně využívána z ekonomických i praktických důvodů. Měření řízená počítačem jsou mnohem rychlejší a spolehlivější než měření prováděná ručně. Mnou tvořené ovládací programy v prostředí Agilent Vee Pro 9.2 [1] řídí jednotlivé měřicí přístroje. Přístroje (napěťové zdroje, multimetry, analyzátoři) umožní získání požadovaných hodnot [2] a následně dochází v ovládacím programu ke zpracování a uložení hodnot do souboru editovatelného v MS Excel. Z takto zpracovaných hodnot lze vytvořit požadované obvodové charakteristiky diferenčního proudového zesilovače DACA (Digitally Adjustable Current Amplifier). DACA [3] je název pro obvod skládající se ze dvou proudových zesilovačů s nastavitelným zesílením od 1 do 8. Jednotlivé proudové zesilovače mají dva vstupy a dva výstupy. V této práci se zaměřím pouze na popis pracoviště pro měření stejnosměrných veličin.

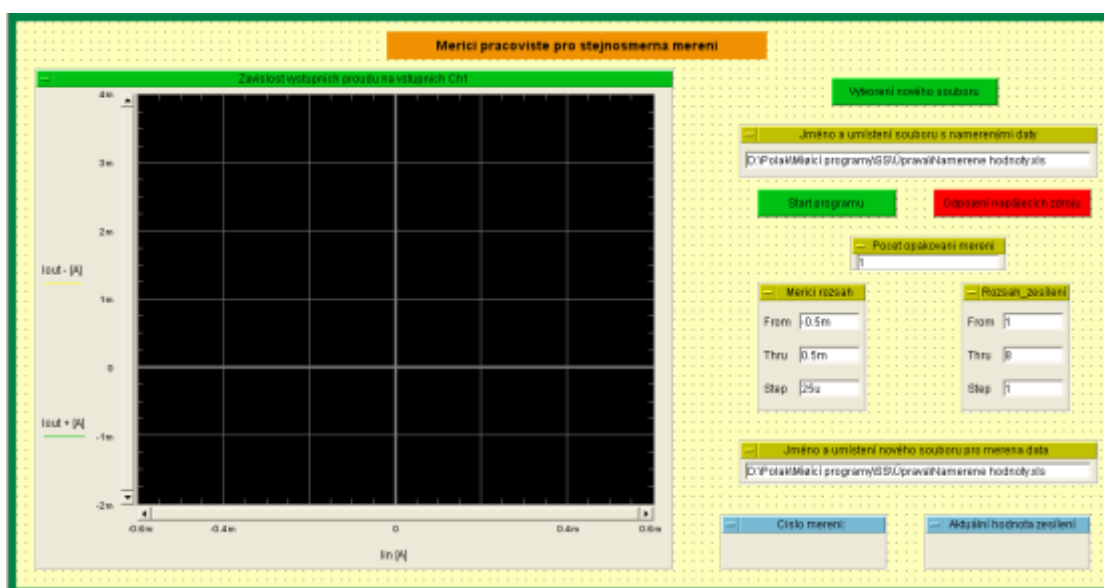
2. STEJNOSMĚRNÉ MĚŘICÍ PRACOVIŠTĚ



Obrázek 1: Zapojení stejnosměrného měřicího pracoviště

Stejnoseměrné měřicí pracoviště je složeno z napětového zdroje E3631A sloužícího k napájení měřicí desky konstantními napětími. Proudový zdroj B2902 budí jednotlivé vstupy proudového zesilovače podle aktuálního typu měření. Dále jsou na obrázku 1 tři napětové zdroje E3642A umožňující plynulou regulaci zesílení proudového zesilovače podle řídicího programu. Zesílení zesilovače je ovládáno pomocí 3 bitového slova, jehož vzájemnými bitovými kombinacemi měníme zesílení. Pro logickou 1 platí napětová úroveň 1.65 V a pro logickou 0 napětová úroveň -1.65 V. Posledními přístroji na tomto měřicím pracovišti jsou dva multimetry 34410A sloužící k naměření a transportu hodnot do vytvořeného programu Agilent Vee Pro. Získané hodnoty jsou zpracovávány a ukládány do souboru MS Excel v reálném čase. Ovládací program vytvořený v tomto softwaru řídí vhodným způsobem všechny zmiňované přístroje, přičemž komunikace s nimi probíhá po sběrnici GPIB. K této sběrnici je pomocí převodníku GPIB na USB připojen také počítač obsahující vytvořený software. Z jednotlivých přístrojů lze vytvořit také LAN a propojit je pomocí kabelu RJ-45J UTP, pokud nemáme k dispozici sběrnici GPIB. Sběrnice GPIB byla vyvinuta speciálně pro komunikaci mezi měřicími a zkušebními přístroji.

3. OVLÁDÁNÍ MĚŘÍČÍHO PRACOVISTĚ



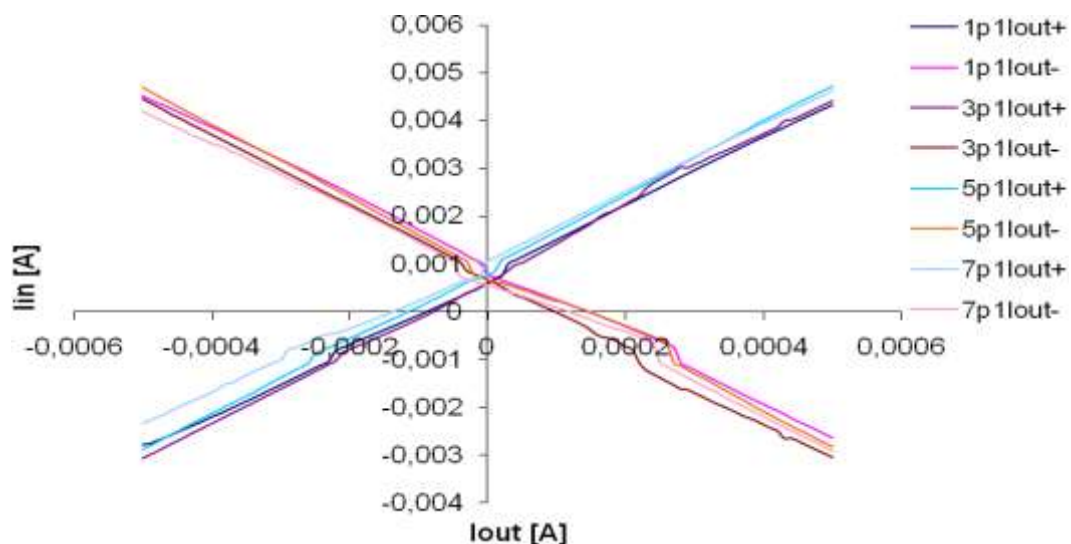
Obrázek 2: Řídicí panel pro ovládání stejnosměrného měřicího pracoviště

Vytvořený program lze ovládat několika způsoby. Agilent Vee obsahuje dva typy zobrazení vytvořeného programu. Za první způsob ovládání lze pokládat vývojové prostředí programu, kde je konkrétní ovládací program tvořen. Při řízení pracoviště operátorem, který neumí tvořit programy v Agilent Vee, může dojít k nechtěné změně řídicího programu a celý systém bude nefunkční. Ochrana řídicího systému je řešena tak, že programátor tvořící řídicí program vytvoří i ovládací panel sloužící k ovládání měřicího pracoviště. Programátor zde zobrazí ovládací prvky nezbytné k ovládání měřicího pracoviště. Jednotlivá nastavení přístrojů a řídicí funkce zůstanou neznalým osobám skryta ve vývojovém prostředí a nemůže dojít k poškození či změně řídicího programu.

Na obrázku 2 je zobrazen řídicí panel pro ovládání měřicího pracoviště. Před spuštěním programu tlačítkem „Start programu“ je nezbytné nastavit měřicí rozsah, počet opakování měření a stisknout tlačítko „Vytvoření nového souboru“. Program vytvoří nový soubor a následně do něho budou ukládána naměřená data. Pokud toto provedeme, měřicí cyklus proběhne podle zadaných parametrů. Délka jednoho měřicího cyklu je závislá na měřicím rozsahu, rozsahu zesílení a počtu opakování měření. Průběžně lze průběh měření sledovat na náhledovém grafu. Na zobrazovacích polích je pak ukázáno číslo měření a aktuální hodnota zesílení. Při manipulaci s měřicí deskou je nutné vypnout výstupy všech zdrojů, aby nedošlo k poškození proudového zesilovače. Tuto funkci plní tlačítko „Odpojení přístrojů“.

4. ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

Všechny hodnoty jsou v průběhu měření ukládány do souboru formátu MS Excel. Tento soubor je vytvořen pomocí objektu „Matlab Script“. Uvnitř souboru jsou jednotlivé hodnoty skládány do předem připravených a srozumitelně popsaných polí.



Obrázek 3: Zobrazení závislosti vstupních a výstupních proudů

Na obrázku 3 je jako ukázka vyobrazen jeden z mnoha získaných grafů popisující závislost výstupních proudů na vstupních u jednotlivě měřených proudových zesilovačů. Legenda grafu 1p1Iout+ zobrazuje charakteristiku zesilovače číslo 1 vstupu p1 a výstupu Iout+.

5. ZÁVĚR

V této práci je velmi stručně popsána funkce jednoho z mnoha tvořených programů pro řízení měření. Tyto programy slouží především k získávání hodnot pro vytvoření požadovaných charakteristik měřeného obvodu. Získání hodnot bez ovládacího programu (ručně) je velmi časově náročné. Vždy je vhodné ověřit funkci programu při jeho vývoji i ručním měřením, což vede i k lepšímu pochopení celkového průběhu měřicího cyklu vytvářeného ovládacího programu. První řídicí programy jsem vytvářel již na bakalářském studiu, nicméně tyto programy měly v některých ohledech nedokonalé vlastnosti. Měřicí cyklus nebyl časově optimalizován, ukládání hodnot nebylo přímočaré. Nyní jsou všechna hotová měřicí pracoviště vytvořena tak aby měřicí cyklus trval co nejkratší dobu, vždy jsou doplněna optimalizovaným ukládáním naměřených hodnot a ovládacím panelem.

6. REFERENCE

- [1] Agilent Technologies, Vee Advanced Techniques[online], 2004 [cit. 3.6.2012]. Dostupné z WWW: <http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/E2120-90002.pdf>
- [2] Agilent Technologies, Inc. *Agilent B 2900 Programing Guide* [online], Červen 2011 [cit. 3.6.2012]. Dostupné z WWW: <http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/B2910-90020.pdf>
- [3] Jeřábek, J.; Šotner, R.; VRBA, K.; Koudar, I. Plně diferenční univerzální a říditelný filtr s proudovými aktivními prvky. *Elektrorevue - Internetový časopis* (<http://www.elektrorevue.cz>), 2010, roč. 2010, č. 7, s. 1-6. ISSN: 1213- 1539.