

DIGITAL RF MILLIVOLTMETER

Martin Pitřík, Tomáš Michálek

Střední průmyslová škola elektrotechnická Havířov, Makarenkova 1, Havířov 1

E-mail: pitrik.spsehavirov@iskola.cz

Supervised by: Ladislav Opiol

E-mail: opiol.spsehavirov@iskola.cz

Abstract: The aim of this work was to create a digital RF millivoltmeter and subsequent visualization and processing data via PC. It was created by the input RF module for conversion of the measured signal and microprocessor system for further processing.

Keywords: EEICT, RF millivoltmeter, electronic measurement, ADuC842

1. ÚVOD

Cílem této práce je realizace digitálního vysokofrekvenčního milivoltmetru s mikroprocesorem ADuC842 a následné zpracování naměřených dat prostřednictvím počítače.

2. HARDWARE

Základem měřícího přístroje jsou integrované obvody firmy Analog Devices, mikroprocesor ADuC842 [1] z rodiny mikroprocesorů 51 a RMS převodník AD8361 [2].

Mezi přednosti použitého procesoru patří 12bitové A/D převodníky, integrovaný zavaděč a integrované rozhraní UART.

Použitý RMS převodník pracuje do frekvence 2,5GHz. Vyniká linearitou převodu v celém frekvenčním pásmu a nízkou spotřebou.

2.1. OBVODY MIKROPROCESORU

Mikroprocesor ADuC842 je své činnosti potřebuje externí hodinkový krystal 32kHz připojený mezi piny XTAL1 a XTAL2. Mikroprocesor má integrovaný PLL, který umožňuje dynamickou změnu taktu jádra do 16,6MHz.

Z důvodu omezení rušení jsou napájecí piny DVDD a AVDD připojeny přes kondenzátory 100nF k zemi.

Pin /PSEN slouží k vstupu mikroprocesoru do bootovacího režimu, ve kterém je možné nahrát firmware do procesoru. K aktivaci slouží jumper JP1.

Na pin RST je připojen automatický resetovací obvod tvořený kondenzátorem a rezistorem. K manuálnímu resetu slouží jumper JP2.

Pro komunikaci s PC je zvolen sériový kanál. Mikroprocesor má integrovanou HW podporu pro sériovou komunikaci, avšak je nezbytné použít převodník, neboť mikroprocesor nedisponuje diferenčním napětím +/-10V. Použitý převodník je firmy MAXIM, typ MAX232.

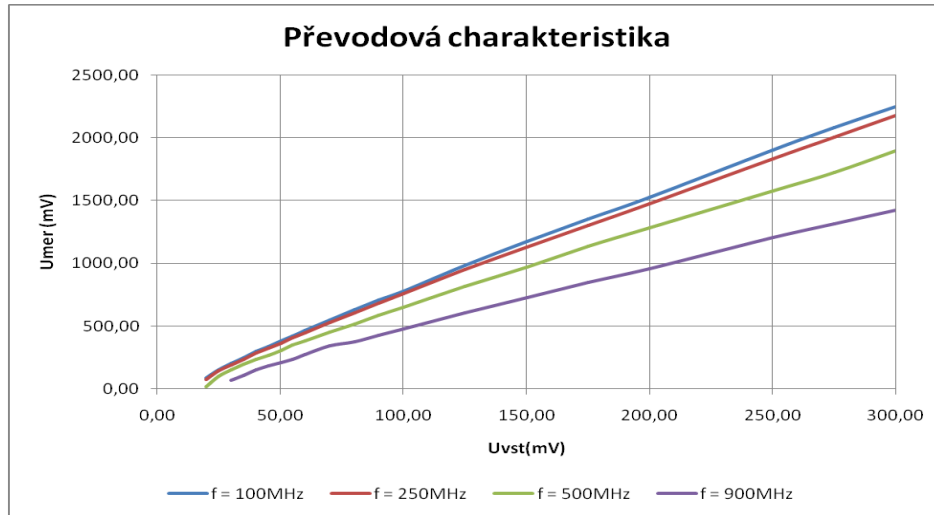
Měřené údaje jsou zobrazeny na 2x16 znakovém LCD displeji MC1602 s řadičem HD44780 [3]. Displej je k procesoru připojen prostřednictvím portu P2 a datový přenos probíhá po 4bitové sběrnici.

Ovládací tlačítka jsou připojena na port P0.

Piny ADC1 až ADC3 jsou vyvedeny na svorkovnici pro připojení VF modulu. A/D převodník v mikroprocesoru je aproximační ze vzorkovacím obvodem typu TRACK a HOLD.

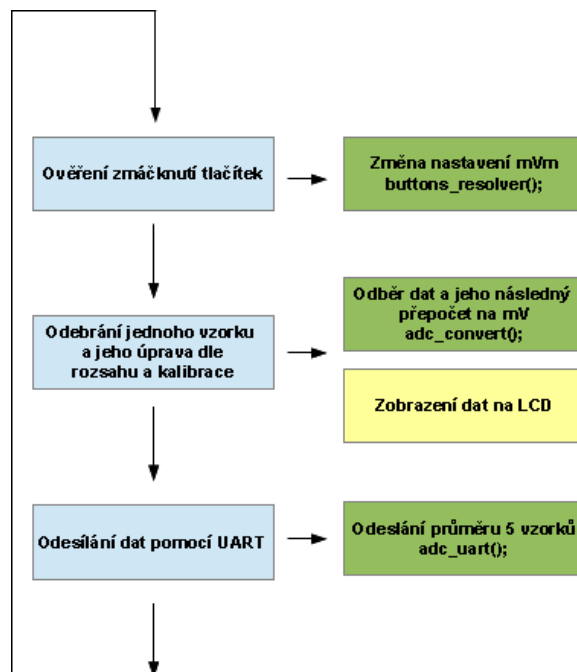
2.2. VF MODUL

Zapojení VF modulu vychází z [4]. Vstupní signál je přiveden na vstupní filtr a posléze na vstup RMS převodníku. Z důvodů impedančního přizpůsobení pro A/D převodník je připojen operační zesilovač.



Obrázek 1: Měření na VF modulu

3. FIRMWARE



Obrázek 2: Vývojový diagram FW

Aktuální FW slouží k měření vstupního signálu a ke komunikaci s PC. Celý FW je, vyjma funkcí pro ADC a WDT, psán v jazyce C51.

Kostru programu tvoří nekonečná smyčka while. Po úvodní inicializaci se firmware dostává do této smyčky a provádí následující úlohy:

- vyhodnocování zmáčknutí tlačítek, je-li to nutné, dojde k volání obslužné funkce,
- provedení měření a jeho převod z relativní jednotky na mV,
- kalibraci dat a zobrazení na LCD,
- odesílání průměru 5ti vzorků na PC s obslužnou aplikací.

4. SOFTWARE

SW slouží k sběru, uložení a vizualizaci naměřených dat a k základnímu ovládání VF milivoltmetru. Celý SW je napsán v jazyce C#.

Příjem je řešen prostřednictvím vyvolání události serialPort_DataReceived a čtení metodou serialPort.ReadLine(). Data jsou následně předána k dalšímu zpracování.

Vykreslování grafu obstarává knihovna ZedGraph [5]. Jedná se o OpenSource knihovny, které obsahují třídy a metody pro práci s grafy. Knihovna umožňuje snadné vykreslování spojnicových, sloupcových a výsečových grafů.

Práce s XML je řešena metodami z tříd XmlTextWriter a XmlTextReader [6]. Struktura XML je volena co nejjednodušší, aby bylo možné zpracování dat i prostřednictvím jiného programu.

5. ZÁVĚR

Naše práce se nachází v posledním stupni vývoje. Námi zkonstruované zařízení měří bezchybně od 20mV a bezproblémově komunikuje s PC. V současné době pracujeme na vylepšení vstupního VF modulu, aby bylo možné měřit od 0mV.

V průběhu práce jsme načerpali mnoho nových a cenných znalostí, jak v oblasti elektrotechniky, tak i programování.

PODĚKOVÁNÍ

Děkujeme panu Ing. Ladislavu Opiolovi za poskytnutí rad při vývoji VF milivoltmetru. Dále děkujeme panu Ing. Zdeňkovi Tesařovi za poskytnutí měřicí techniky a cenných poznatků při vývoji.

REFERENCE

- [1] Analog Devices: Katalogový list mikroprocesoru ADuC842
- [2] Analog Devices: Katalogový list RMS převodníku AD8361
- [3] Asix: Katalogový list LCD MC1602 s řadičem HD44780
- [4] Electronics World, Measuring RF millivolts, August 2001
- [5] Geeknet: <http://zedgraph.sourceforge.net/samples.html>
- [6] Microsoft: <http://support.microsoft.com/kb/307548>