

## Tester pro analýzu signálu z průtokoměrného čidla

*Pavel HYNEK, Lubomír SLAVÍK*

### Abstrakt

Tato práce má za úkol, navrhnou a realizovat tester pro ověření citlivosti čidel elektromagnetických průtokoměrů za využití mikroprocesoru s jádrem typu Cortex-M. Vstupní obvod je určen pro snímání nízkonapěťového diferenciálního signálu průtokoměrného čidla s dostatečným zesílením a jeho zpracování pomocí analogově-číslicového převodníku.

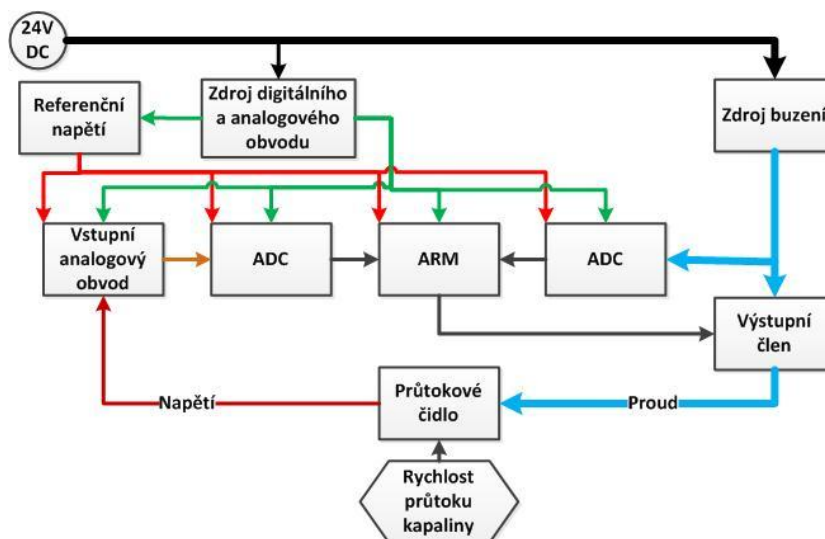
Budící obvod má za úkol napájet cívky střídavým obdélníkovým průběhem s konstantní absolutní hodnotou proudu. Zároveň musí být dostatečně robustní pro spínání vyšších indukčností.

### Úvod

Tato práce má za úkol navrhnout a realizovat tester indukčního čidla s využitím moderních mikročipů s jádrem typu Cortex-M. Cílem práce je vytvořit nezávislý obvod schopný zpracovat nízkonapěťový diferenciální analogový signál s dostatečnou vzorkovací frekvencí a přesností. Zařízení musí zajistit konstantní proudové buzení indukční zátěže. Výstupní střídavý obdélníkový proud buzení má být při přepínání dostatečně strmý a nesmí obsahovat velké překymty. Zároveň musí být dostatečně robustní na přepěťové špičky vznikající přepínáním polarit buzení. Řídící část zajišťuje ovládání bloku budícího proudu a zpracovává signál ze vstupního zesilovače, včetně výpočtu pro převedení vstupního signálu na rychlost proudění měření kapaliny.

### Experiment a metody

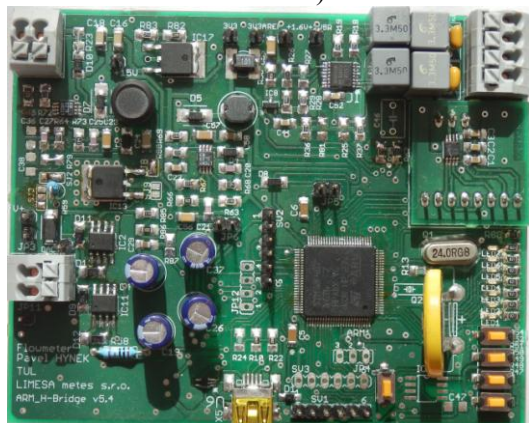
Po seznámení se základní problematikou indukčních průtokoměrů byly navrženy dvě varianty budícího obvodu. První spoléhal na zesilovač typu D, u kterého by bylo možné analogově regulovat výstupní proud. Druhá navržená varianta se skládá z H-můstku s možností odečítání proudu procházející cívku pro zpřesnění výpočtu průtoku. Návrh vstupního analogového obvodu předpokládá nesymetrické napájení, který bude řízen společně s budícím obvodem řídicím mikroprocesorem.



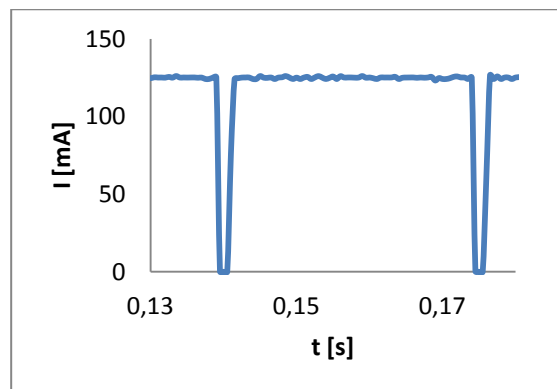
Obrázek 1. Blokové schéma

## Výsledky a diskuze

Výsledkem práce je zařízení pro zpracování signálu z indukčního čidla průtoku. Vstupní signál je analogovým obvodem zesílen pomocí programovatelného zesilovače a zesílení vstupu je možné v průběhu měření měnit dle potřeby. Vstupní převodník je umístěn na samostatné DPS pro jednoduchou výměnu a ověření funkčnosti s jiným typem nebo parametry převodníku. Buzení bylo realizováno pomocí H-můstku se zpětnou vazbou a zdrojem konstantního proudu. Řízení přípravku probíhá pomocí mikroprocesoru STM32F4 s jádrem Cortex-M4F. Mikroprocesor je možné připojit pomocí USB a vytvořeným programem měnit parametry měření nebo vyčítat naměřené hodnoty (aktuálně o frekvenci 2 kHz).



Obrázek 2. Osazená hlavní deska



Obrázek 3. Proud procházející cívkou

## Závěr

Využití moderních výkonných mikroprocesorů skýtá dostatek výkonu pro zpracování vstupního signálu. Programovatelný přístrojový zesilovač umožňuje využít celý rozsah převodníku a tím zvýšit přesnost přípravku. Řídicí program dokáže zpracovat vstupní hodnoty a v pravidelných intervalech nastavovat vhodně vstupní zesílení. Pro zvětšení efektivity bylo využito pro napájení přípravku pomocí dvou DC-DC měničů. Špičky napětí způsobené přepínáním cívky byly omezeny pomocí mezikroku pro vybíjení energie.

Přípravek jako celek zatím nebylo možné otestovat. Jednotlivé části pracují dle očekávání. Přesnost přístroje je možné pozměnit pomocí výměny vstupního převodníku nebo za využití FFT pro získání pouze amplitudy požadované frekvence.

## Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu práce, Ing. Lubomíru Slavíkovi, Ph.D., za cenné rady při realizaci této práce.

Zároveň děkuji za technickou podporu a pomoc při řešení problémů v průběhu práce Bc. Marvinu Gjepalimu a Bc. Matějovi Kolářovi.

## Reference

- [1] ĎAĎO, Stanislav, Ludvík BEJČEK a Antonín PLATIL. *Měření průtoku a výšky hladiny*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2005, 447 s. ISBN 80-730-0156-X.
- [2] Úvod do architektury Cortex-M3 - díl. 1. *Pandatron.cz - Elektrotechnický magazín* [online]. 2010 [cit. 2013-05-16]. ISSN 1803-6007. Dostupné z: [http://pandatron.cz/?1252&uvod\\_do\\_architektury\\_cortex-m3\\_-\\_dil.\\_1.1803-6007](http://pandatron.cz/?1252&uvod_do_architektury_cortex-m3_-_dil._1.1803-6007).