

Návrh měřicí desky s komunikací po sběrnici MODBUS

Václav Jíše <vaclav.jise@tul.cz>, Ing. Miroslav Holada Ph.D.

ABSTRACT

The subject of this thesis is to redesign hardware of measuring board used to monitor currents in solar plants. This redesign was necessary due to lack of documentation and also because the board design is using old components. Also the software for this board must be created using modern microprocessor.

ÚVOD

Důvod vzniku této práce byl požadavek na vytvoření měřicí desky proudů, která by nahradila desku vyřazenou z prodeje od již neexistující firmy Satcon. Tato deska je použita k měření proudů z řetězců ve střídačích solárních elektrárn. Konkrétně je tato deska využívána v komplexu FVE Ralsko. Problém způsobila legislativa, která neumožňuje po dobu několika let měnit komponenty těchto elektrárn. Měřicí desky jsou ale staré a vlivem stáří součástek a atmosférických jevů se u nich často vyskytují poruchy. Oprava takové desky je náročná, protože výrobce zveřejnil pouze schéma, ale firmware desky zůstal uzamčen. Proto byla snaha vytvořit desku, která by se chovala stejně jako deska stávající a využívala dostupné a moderní komponenty.

METODIKA

Aby byla deska zpětně kompatibilní, musely se zachovat rozměry a poloha některých komponent. Například napájecí svorky, poloha snímačů a konektorů pro komunikaci. Desku lze rozdělit do několika základních částí. Levá část desky slouží k napájení a transformaci napětí ze solárních panelů na napětí potřebné pro komponenty na desce. Uprostřed se nachází mikroprocesor a komponenty potřebné k jeho běhu. V pravé části jsou komunikační a programovací konektory. Celou horní část desky zaujímá až 12 snímačů proudů. Snaha byla všechny tyto části zmodernizovat a tím zjednodušit a případně vylepšit funkčnost desky.

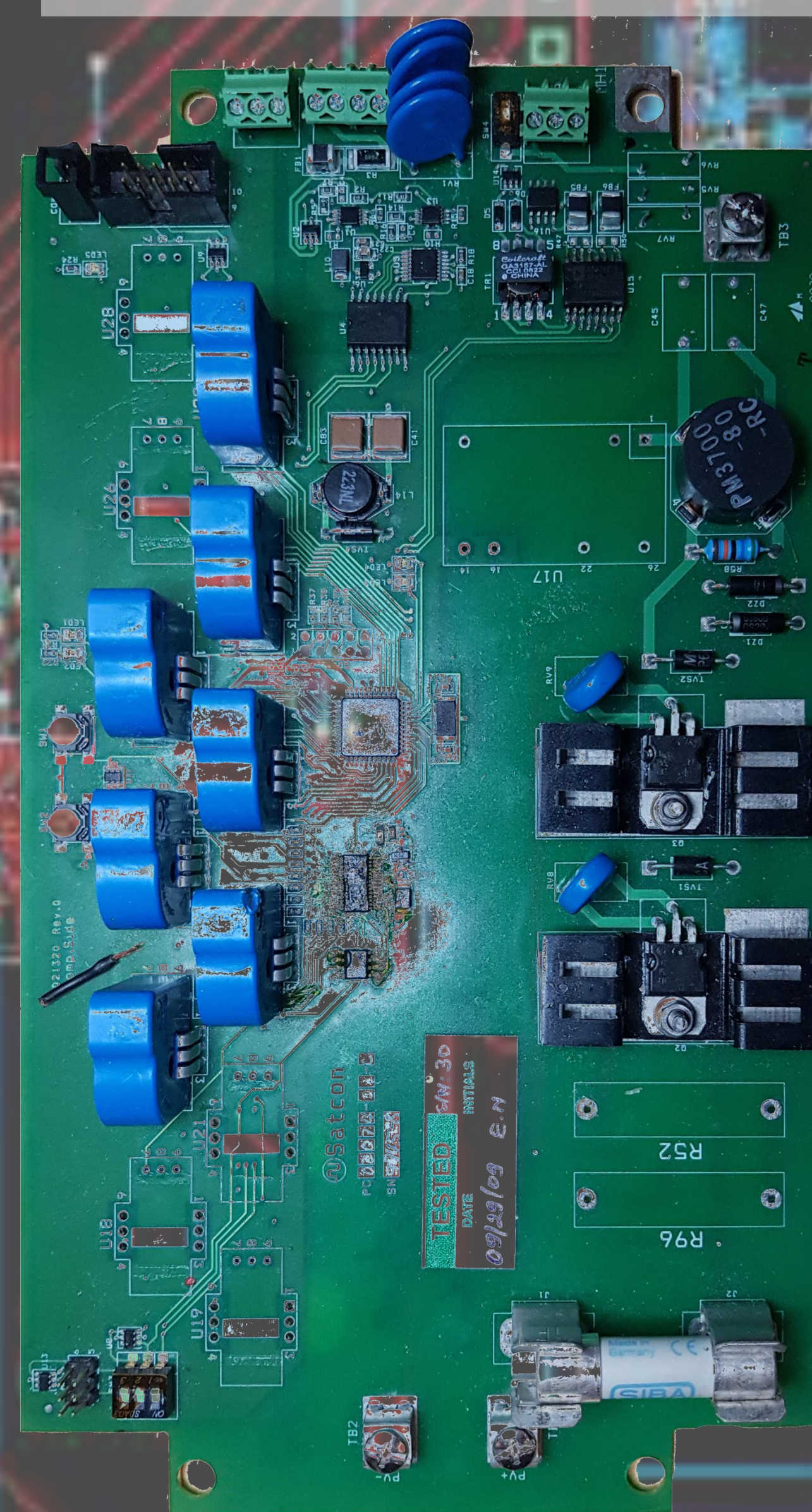
ZPRACOVÁNÍ A ZÁVĚR

V této práci byl kompletně zmodernizován veškerý hardware měřicí desky. Zdrojová část desky řešená pomocí 2 výkonových tranzistorů, která se stará o přeměnu napětí 400 - 800 V ze solárních řetězců na 5 V, byla nahrazena moderním DC - DC měničem, který obsahuje také ochranu proti přepětí, obrácené polaritě a přehřátí.

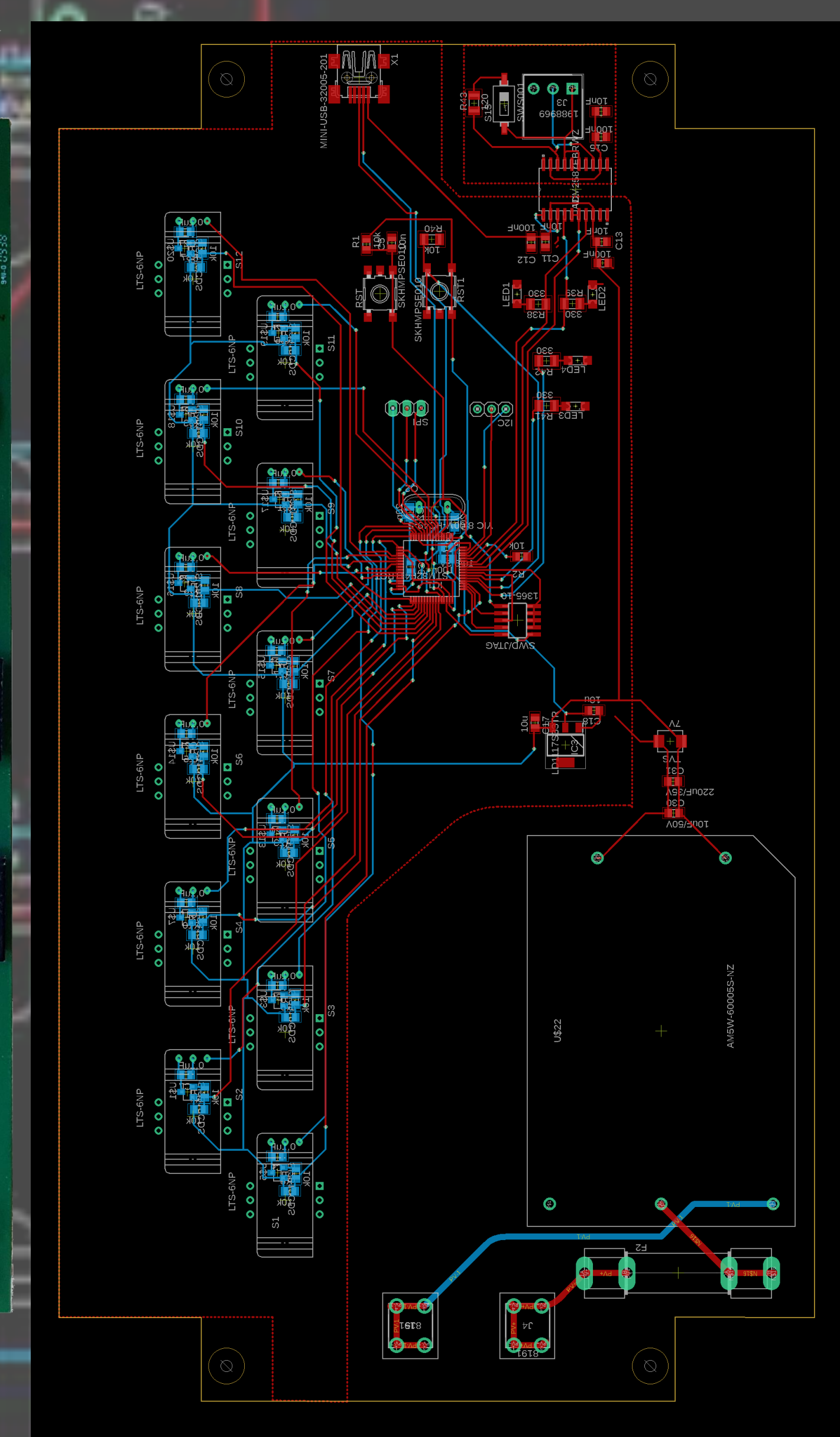
Snímací část desky byla zjednodušena využitím interního 12-ti bitového převodníku místo externího. Snímání proudu je řešeno pomocí snímačů využívající Hallova jevu. V této práci byl využit snímač pracující v uzavřené smyčce. Snímače v uzavřené smyčce jsou velmi přesné a zároveň prakticky neovlivňují měřený proud.

Komunikace desky probíhá po sběrnici RS485 s protokolem Modbus. Tento protokol je implementován tak, že procesor pozoruje veškerou komunikaci na sběrnici a data ukládá do bufferu. Data se zpracují pokud nastane klid na lince. O klidu je procesor informován přerušením.

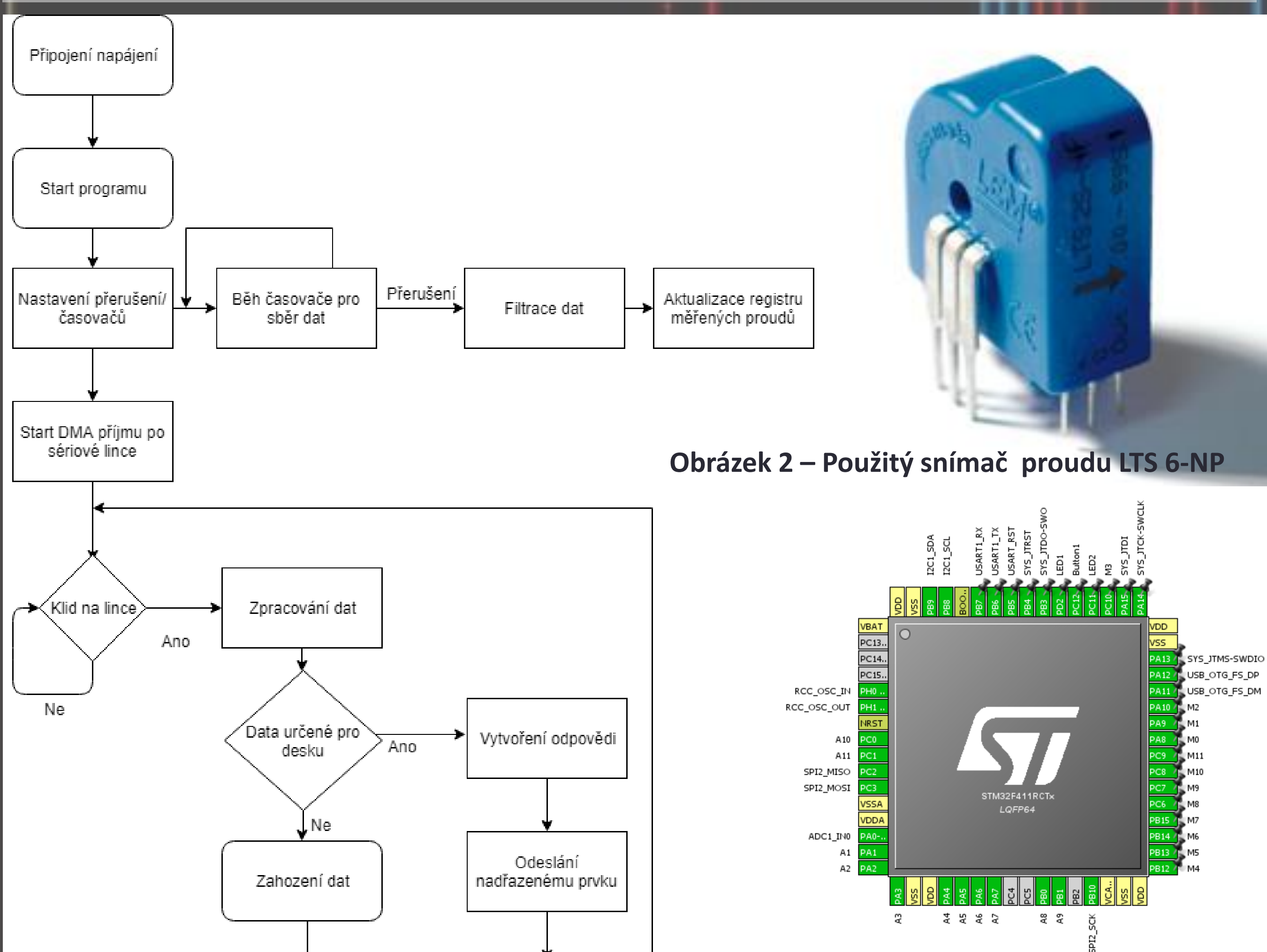
Použitím těchto moderních komponentů byla dosažena výrazná úspora součástek a také zjednodušení desky. Vybraný procesor pak umožní pozdější úpravy firmwaru desky a tím doplnění o případné funkce.



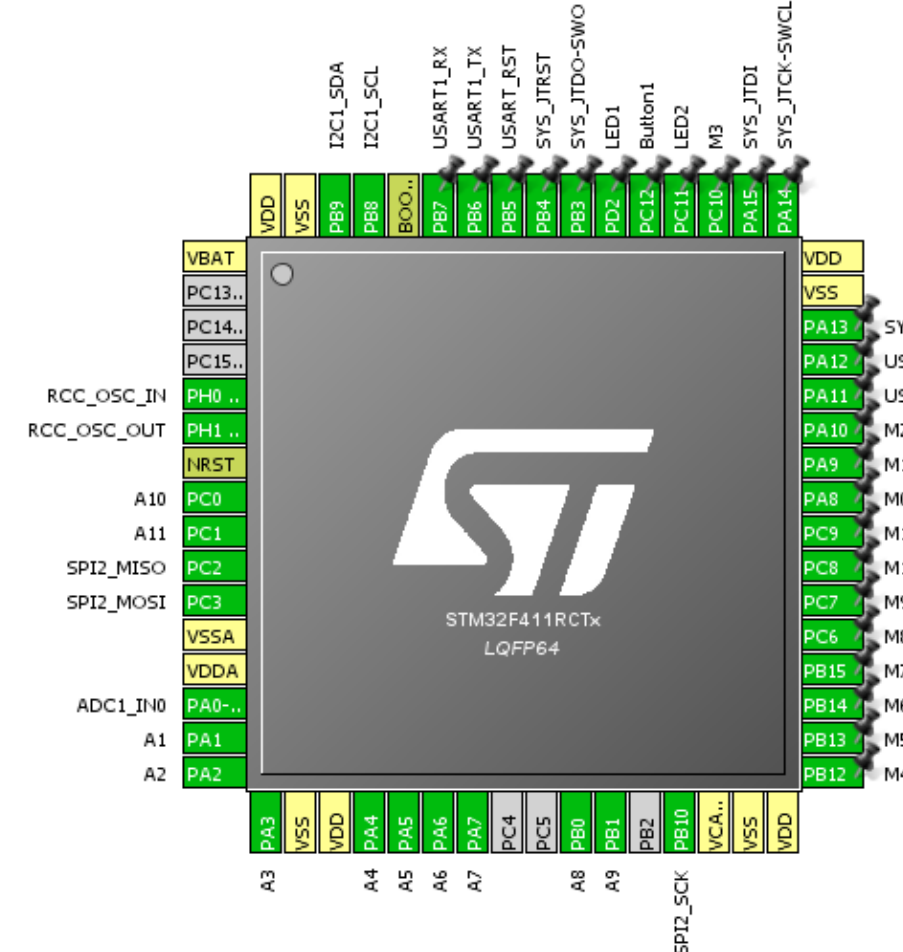
Obrázek 4 – Původní deska Satcon



Obrázek 5 – Návrh nové desky



Obrázek 2 – Použitý snímač proudu LTS 6-NP



Obrázek 3 – Rozložení pinů procesoru STM32F411

Obrázek 1 – Vývojový diagram programu

REFERENCE

- [1] Zprávy o provozu elektrizační soustavy. *Energetický regulační úřad*. [Online] [Citace: 23. 2. 2019.] <http://www.eru.cz/cs/zpravy-o-provozu-elektrizacni-soustavy#2018>.
- [2] Protocol Description. *modbus tools*. [Online] [Citace: 2. 1. 2019.] <https://www.modbustools.com/modbus.html#function16>.
- [3] STM32 32-bit Arm Cortex MCUs. [Online] [Citace: 2019. 1. 27.] <https://www.st.com/en/microcontrollers/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html>.