

## Monitoring měřicí desky s využitím sběrnice MODBUS

*Bc. Jakub Hirnšal, Ing. Miroslav Holada, Ph.D.*

### Abstrakt

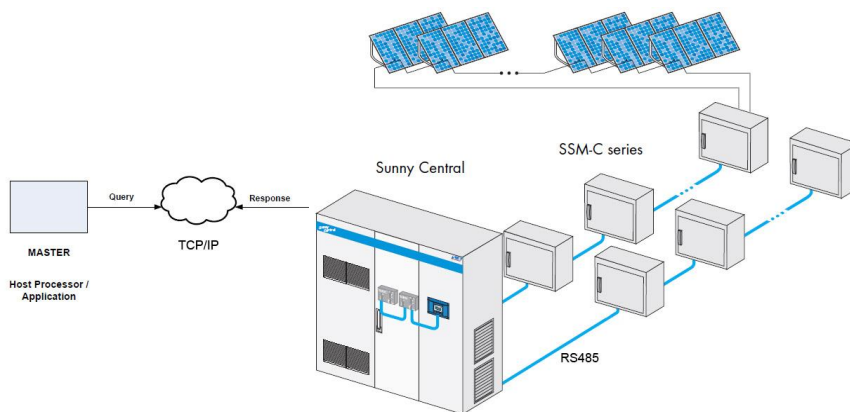
Práce se zabývá návrhem softwaru pro monitoring měřicí desky s využitím sběrnice Modbus. Aplikace je napsána v jazyce C#. Pro tento projekt byla zvolena sériová komunikace RS485. Hlavními požadavky na software jsou základní diagnostické funkce a uživatelsky přívětivé prostředí. Výsledkem je základní rámec aplikace, který umožňuje diagnostiku měřicí desky v Modbus RTU módu.

### Úvod

Úkolem tohoto projektu bylo vytvořit software pro servisní účely a monitoring měřicí desky firmy Satcon, se kterou je komunikováno pomocí sběrnice Modbus. Motivací projektu bylo vytvořit vlastní software, který má lepší diagnostické funkce a je více uživatelsky přívětivý, než je univerzální komerční software Modbus Poll. V první části bylo třeba seznámit se s již zmíněným protokolem Modbus. V rešeršní části byla nalezena open source knihovna implementující tento protokol. Tato knihovna byla v projektu použita. Pro vývoj a testování byla zvolena sériová komunikace s deskou v RTU módu. Komunikace byla realizována standardem RS485 a pomocí USB převodníku byla deska propojena s počítačem na pracovišti vedoucího projektu.

### Průmyslové využití

Měřicí deska, se kterou se v tomto projektu pracuje, se v průmyslu využívá k měření proudu v solárních elektrárnách, kde jsou desky umístěny do 1000m od solárních panelů. Proud je měřen pomocí Hallových sond.



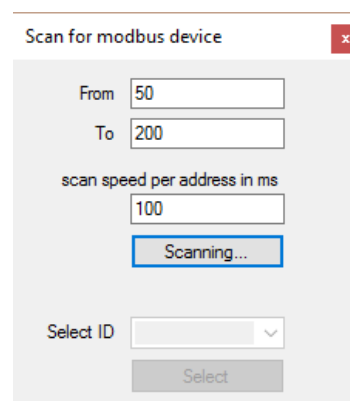
Obrázek 1. Schéma zapojení a komunikace

Na obrázku 1 je vidět reálný systém. V každé Sunny String Monitor Cabinet (SSM-C) je měřicí deska, která monitoruje určitý počet solárních panelů. SSM-C jsou napojeny na RS485 sběrnici. Sunny Central pak spravuje všechny uzly a vyhodnocuje data. V případě poruchy či diagnostiky se deska připojí přímo k PC a právě zde by měl být využit software tohoto projektu. Tento software by měl být schopen obsluhovat méně kvalifikovaný či nekvalifikovaný uživatel a zároveň by měl diagnostikovat stav měřicí desky.

## Výsledky a diskuze

Byla vytvořena základní aplikace v jazyce C#. Aplikace umí skenovat sériovou sběrnici, přidat libovolný počet sledovaných adres, číst sekvenčně určité rozmezí adres, ukládat naměřené hodnoty včetně času a zobrazovat je v „real-time“ grafu. Dále umí ukládat a načítat uživatelskou konfiguraci v XML. Aplikace umožňuje, kromě kompletního nastavení sériové komunikace, nastavit také dobu čekání na odpověď od serveru. Lze nastavit i počet opakování dotazů na server, když nepříjde žádná odpověď. K detekci chyb v tomto módu slouží 16-bitové CRC pole s generujícím polynomem  $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$ .

Skenování sběrnice je další důležitou funkcí. Pro tento účel byl vytvořen Form (obrázek 2), kde lze zadat rozsah adres pro hledání zařízení. Dále lze zadat rychlost skenování ve smyslu, jak dlouho se má čekat na odpověď, než se adresa vyhodnotí jako prázdná (bez zařízení). V průběhu vyhledávání se při neobdržení odpovědi dotazy (query) neopakují. Ve všech ostatních případech se dotaz několikrát opakuje z důvodu možné ztráty zprávy. Všechna nalezená zařízení se zobrazí v comboboxu, kde je možné si vybrat ID jednoho zařízení pro další komunikaci.



Obrázek 2 Dialog pro skenování adres

## Závěr

Aplikace tvoří pouze základní rámec a bylo zde implementováno pouze několik z mnoha možných funkcí. Software nabízí základní diagnostiku měřicí desky. Komunikace s deskou probíhá pouze sériově v RTU módu. V používané Modbus knihovně jsou již připravené funkce pro sériovou komunikaci v ASCII módu a pro TCP komunikaci. Lze tedy aplikaci rozšířit i o tyto funkce.

## Poděkování

Tato práce byla podpořena z projektu Studentské grantové soutěže (SGS) na Technické univerzitě v Liberci v roce 2016.

## Reference

- [1] RONEŠOVÁ, Andrea. Přehled protokolu MODBUS. *Plzeň, květen, 2005.*
- [2] NOŤKA, T. *Modul digitálních vstupů s rozhraním Modbus.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 71 s. Vedoucí semestrální práce doc. Ing. Zdeněk Bradáč, Ph.D.
- [3] SMA. Sunny String Monitor-Cabinet (SSM-C): Installation and Use of SSM-C. Technical Description, Version 1.0, SSMC-TEN072310, 98-4000210, SMA Solar Technologies, 2005, p. 1-61.