

WIRELESS DATA-EXCHANGE FOR HEAT EXCHANGER

Petr Wojnar

Bachelor Degree Programme (1), FEEC BUT
E-mail: xwojna01@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Radek Štohl

E-mail: stohl@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

The subject of this paper is an introduction to devices that are used for controlling the heat exchanger model, visualization and data-exchange. For this purpose are used ROCKWELL AUTOMATION programmable logic controllers, ROCKWELL AUTOMATION terminal and SATEL radio modems. The next part of this document is focused on realization of controlling, creating of visualization and algorithm for wireless data-exchange by means of already mentioned devices.

1. ÚVOD

Cílem práce je realizovat řízení modelu výměníku tepla pomocí programovatelných automatů ControlLogix 5000 od firmy ROCKWELL AUTOMATION, zajistit bezdrátovou komunikaci mezi těmito automaty s pomocí rádiodemů firmy SATEL a vytvořit vizualizaci, která bude spuštěn na panelu PanelView 200.

2. ROZBOR

Řízení modelu výměňkové stanice je zajištěno pomocí dvou programovatelných automatů, jeden je umístěn na modelu výměňkové stanice (označím ho jako PLC2). Druhý automat (tento označím jako PLC1) se nachází v laboratoři programovatelných automatů E132. Pomocí radiomodemů probíhá bezdrátová výměna dat mezi jednotlivými automaty. Radiomodemy jsou připojeny k automatům přes sériový port, který se nachází na procesorové jednotce automatů. Automat v laboratoři E132 vyhodnocuje data, která dostane od automatu na modelu a odesílá nazpět data, která jsou nutná pro řízení výměníku. V laboratoři E132 se také nachází terminál zapojený ve společné Ethernet-IP síti s automatem. Na tomto terminálu je zobrazena vizualizace modelu.

2.1. PROSTŘEDKY PRO REALIZACI PROJEKTU

Model výměníku tepla představuje předávací stanici s rekuperační protiproudým deskovým výměníkem typu voda-voda. Předávací stanice je tvořena dvěma vzájemně oddělenými okruhy. Zdrojem tepla v primárním okruhu je průtokový ohřívač s příkonem 2 kW. V sekundárním okruhu je zapojen spotřebič (radiátor).

K projektu jsou k dispozici 2 programovatelné automaty ControlLogix 5000 [1]. Tento řídicí systém představuje nejvýkonnější modulární řídicí systém od firmy ROCKWELL-AUTOMATION. Pro řadu Logix je charakteristická společná instrukční sada a jednotný vývojový software RS Logix 5000. Pro účely vizualizace je použit operátorský panel PanelView 200 [2] taktéž od firmy ROCKWELL-AUTOMATION. Tento panel disponuje dotykovou obrazovkou s rozlišením 800x600 o velikosti 132x99 mm.

K realizaci bezdrátové komunikace jsou využity 2 radiomodemy SATEL SatelLine 3-AS(d) [3], které pracují na frekvenci 869 MHz. Nabízejí přenosové rychlosti do 19,2 kb/s a mají volitelné sériové rozhraní 300-38400 b/s. Modemy zahrnují podporu pro rozhraní RS-232, RS-485 a RS-422. Dosah těchto zařízení se pohybuje řádově od jednotek kilometrů až do desítek kilometrů. Pro účely připojení radiomodemů k programovatelným automatům jsem vyrobil propojovací kabely podle schématu uvedenému v odkazu [4].

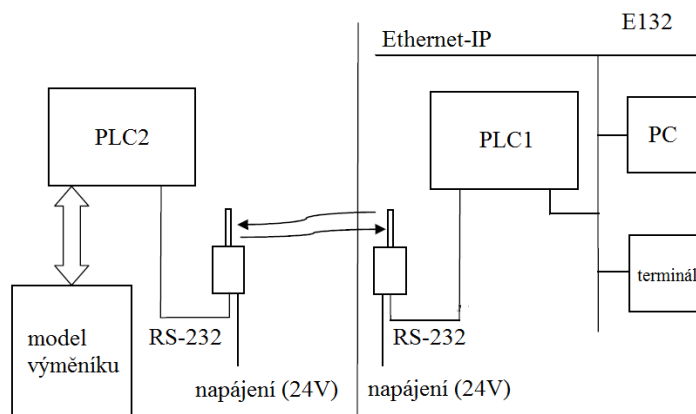
2.2. POPIS MECHANISMU BEZDRÁTOVÉ VÝMĚNY DAT

Odesílání a příjem dat je realizován pomocí instrukcí AWT (ASCII write) a ARD (ASCII read), které mají přístup k sériovému portu na procesorové jednotce programovatelného automatu. Tyto instrukce mohou pracovat pouze s proměnnými typu „string“, proto je potřeba při tvorbě zprávy pro odeslání využívat funkce pro převod nejrůznějších číselných formátů na typ „string“. Naopak při dekódování přijaté zprávy je třeba využívat funkcí pro převod formátu typu „string“ na číselný formát.

Komunikace započne v okamžiku, kdy PLC1 přejde do režimu „remote run“. Od tohoto okamžiku vysílá automat PLC2 zprávu v pětisekundových intervalech. Tato zpráva obsahuje informace o stavu oběhových čerpadel v primárním a sekundárním okruhu, o stavu průtokového ohřivače v primárním okruhu, teplotu na vstupu do výměníku v primárním okruhu, teplotu na výstupu výměníku v sekundárním okruhu a teplotu na vstupu do spotřebiče (radiátoru) v sekundárním okruhu.

Vždy když PLC1 obdrží zprávu o stavu výměníku, odešle ihned nazpět zprávu s pokyny pro řízení výměníku, a to: informaci o zapnutí nebo vypnutí ohřivače v primárním okruhu, informaci zdali má být regulační proces spuštěn nebo se má výměník odstavit a nakonec údaj který udává otevření trojcestného ventilu v procentech v sekundárním okruhu.

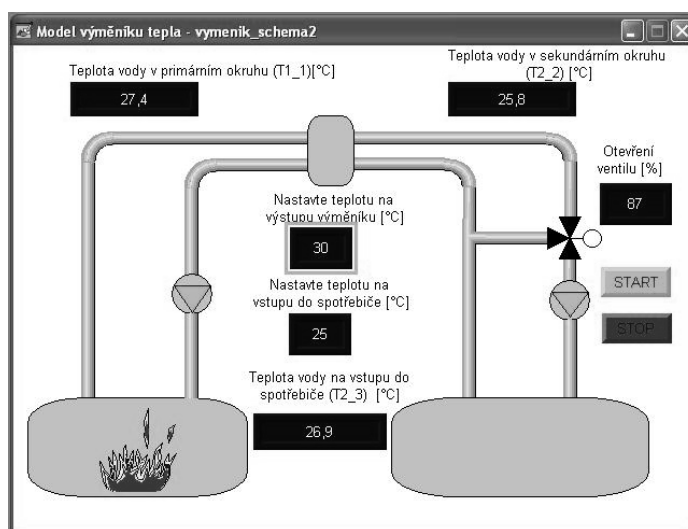
V případě, že PLC2 neobdrží do 15 sekund zprávu od nadřazeného automatu, je tento fakt vyhodnocen jako výpadek komunikace a model výměníku je uveden do bezpečného stavu a následně odstaven. Po obnovení komunikace se automaticky regulační děj obnoví.



Obrázek 1: Blokové schéma uspořádání pro bezdrátovou komunikaci

2.3. VIZUALIZACE A OVLÁDÁNÍ MODELU VÝMĚNÍKOVÉ STANICE

Na obrázku 2 je vidět vizualizace modelu výměníku tepla. Na operátorském panelu je možno zadávat žádanou teplotu v primárním okruhu na vstupu do výměníku a teplotu v sekundárním okruhu na vstupu do spotřebiče. Je možno sledovat stav oběhových čerpadel v primárním a sekundárním okruhu (běh je znázorněn zeleným trojúhelníkem ve značce čerpadla). Ohřev vody signalizuje zobrazení symbolu plamene v primárním okruhu. Tlačítkem START lze spustit regulační proces, tlačítkem STOP lze model výměníku odstavit. V případě výpadku bezdrátové komunikace bliká na panelu nápis „Výpadek bezdrátové komunikace“.



Obrázek 2: Vizualizace modelu výměníku tepla

3. ZÁVĚR

V tomto projektu byl vytvořen mechanismus pro bezdrátový sběr dat z modelu výměníku tepla. Použití bezdrátové komunikace má své opodstatnění v průmyslových aplikacích, kde by výstavba kabelových tras byla náročná nebo dokonce nemožná. Radiomodemy SATEL umožňují také jednoduše vytvářet rozsáhlejší sítě, tím pádem umožňují propojit více zařízení mezi sebou.

LITERATURA

- [1] ControlLogix: Průvodce řídicím systémem ControlLogix [el. text]. 2002, poslední aktualizace 12. 4. 2002 [cit. 24. 11. 2007]. Dostupné na URL: <<http://www.controltech.cz/data/controllog.pdf>>
- [2] ControlTech: PanelView Plus [online]. Poslední aktualizace 28. 2. 2010 [cit. 13. 12. 2007]. Dostupné na URL: <http://www.controltech.cz/products/panelview_plus.php?pid=2#700%20Color>
- [3] Radio Modem SatelLine 3-AS(d) 869 a Epic: Uživatelská příručka verze 2.6 [el. text]. 2006, poslední aktualizace 12. 5. 2006 [cit. 13. 12. 2007]. Dostupné na URL: <http://industry.net.controltech.cz/data/industry.net/satelline_3as.pdf>
- [4] Wojnar, P.: Bezdrátový sběr dat z výměníku tepla. Brno: VUT v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2008.