

REZIDENČNÍ REKUPERAČNÍ JEDNOTKA ŘÍZENÁ PLC

Bc. Jiří Knop

Vedoucí práce: Ing. Jan Koprnický, Ph.D.

Ústav mechatroniky a technické informatiky (MTI)

Abstract

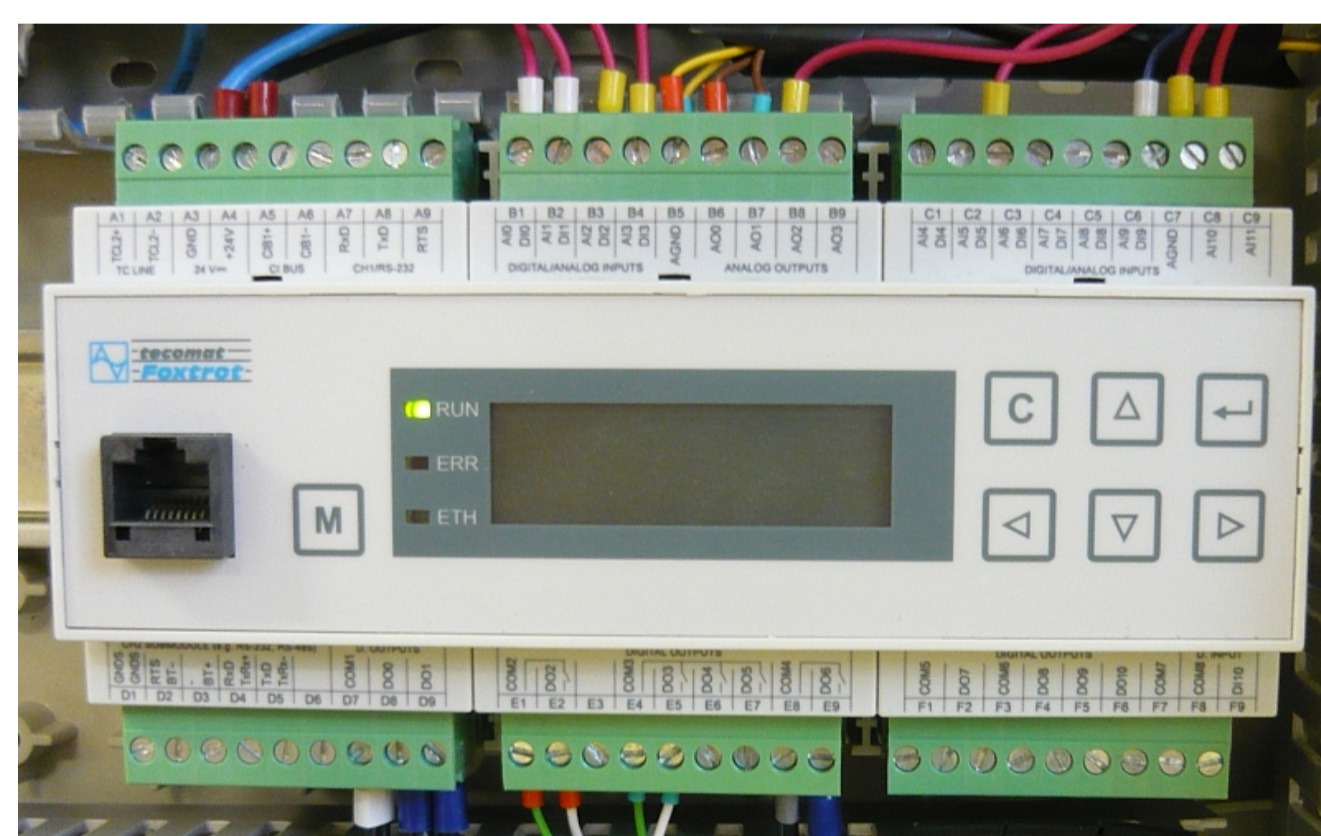
The topic of this diploma thesis is recuperation unit controlled by programmable logic controller. The recuperation unit is a technology used for heating of objects. The control is realised by the programmable logic controller (PLC). The PLC is watching data from temperature sensors and sensors of CO₂ concentration. This data are used by PLC for controlling the temperature and the freshness of the air in an object as user needs. The recuperation unit ATREA DUPLEX RB is presented in this thesis. Also the other components required for good working of the whole system are presented in this thesis. The other components are residual-current device, DC power supply, variable-frequency drives for controlling of the asynchronous electric motors, NDIR sensors of the CO₂ concentration, temperature sensor Ni1000. The automatic control is realised by the PLC TECOMAT FOXTROT CP-1018. Last part of this thesis is focused on using CO₂ concentration sensors for the estimation of the number of persons in the given room.

Cíle

- Seznámení s rekuperační jednotkou ATREA DUPLEX RB a s PLC systémem FOXTROT
- Navržení a vytvoření řídicího programu pro rekuperační jednotku využívající data z čidel koncentrace CO₂
- Aplikovat vytvořený program na zařízení v laboratoři A-TK3
- Analyzovat možnost využití čidel koncentrace CO₂ k určení počtu osob v místnosti

Vstup do problematiky

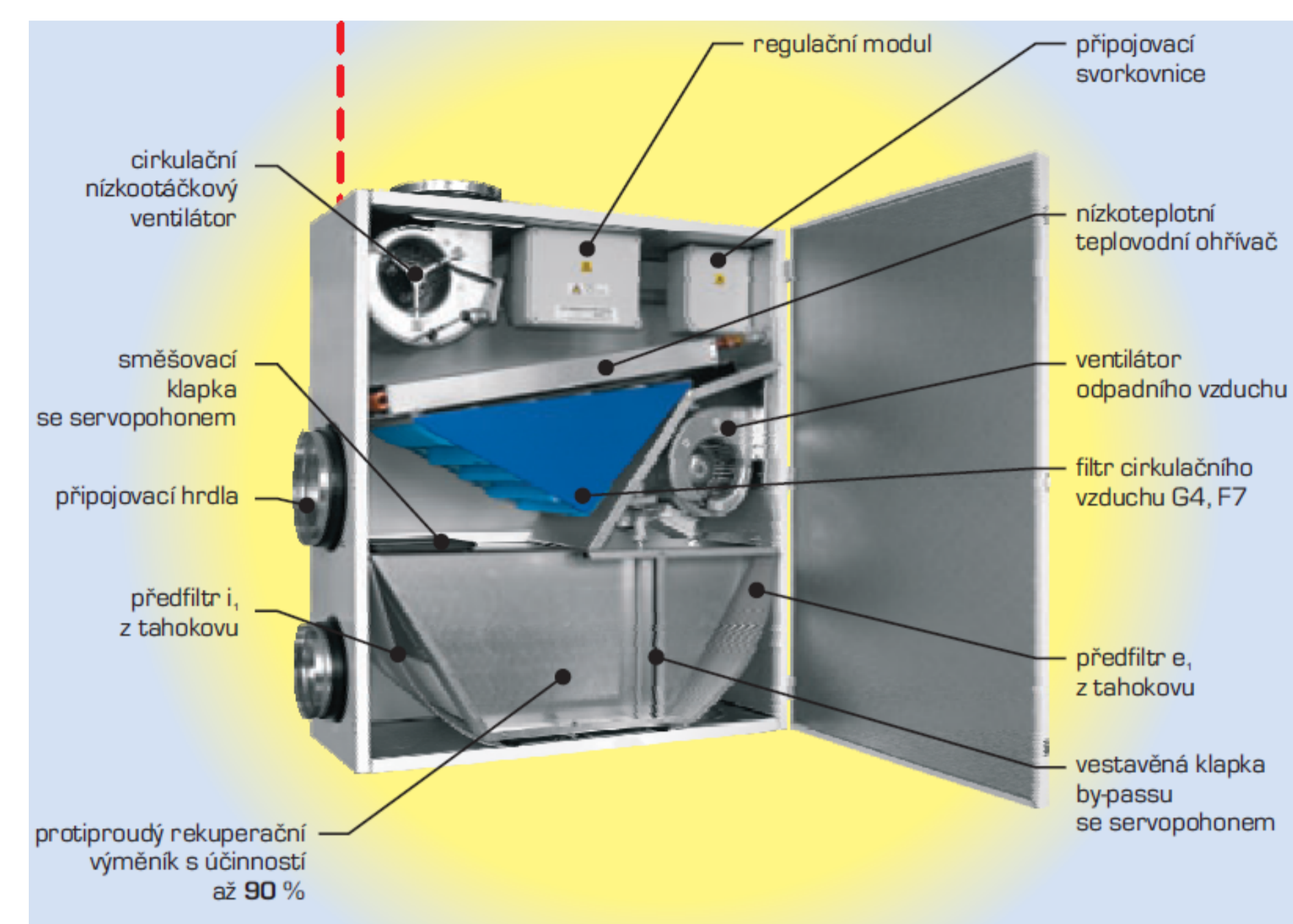
Rekuperační jednotky jsou dnes běžnou součástí pasivních domů, ve kterých je značně potlačeno větrání infiltrací zvenčí, proto je potřeba v těchto domech mít ventilační jednotku. Rekuperační jednotka zajišťuje výměnu vzduchu a zároveň využívá tepelnou energii odpadního vzduchu, kterou předává čerstvému vzduchu přicházejícímu do objektu. PLC Tecomat Foxtrot CP-1018 se používá pro automatizaci v budovách. Motivací tedy bylo řídit rekuperační jednotku tímto PLC, které je dále rozšiřitelné a může plnit úlohu řídicí jednotky pro tzv. inteligentní dům. Čidla, která hlídají hladinu koncentrace CO₂, se běžně používají ve vzduchotechnice pro řízení ventilace a přívodu čerstvého vzduchu. Otázkou je, zda-li z dat, poskytnutých těmito čidly, je možné získat více informací o sledovaném objektu.



Obr 1. Instalované PLC Tecomat Foxtrot CP-1018

Metodika

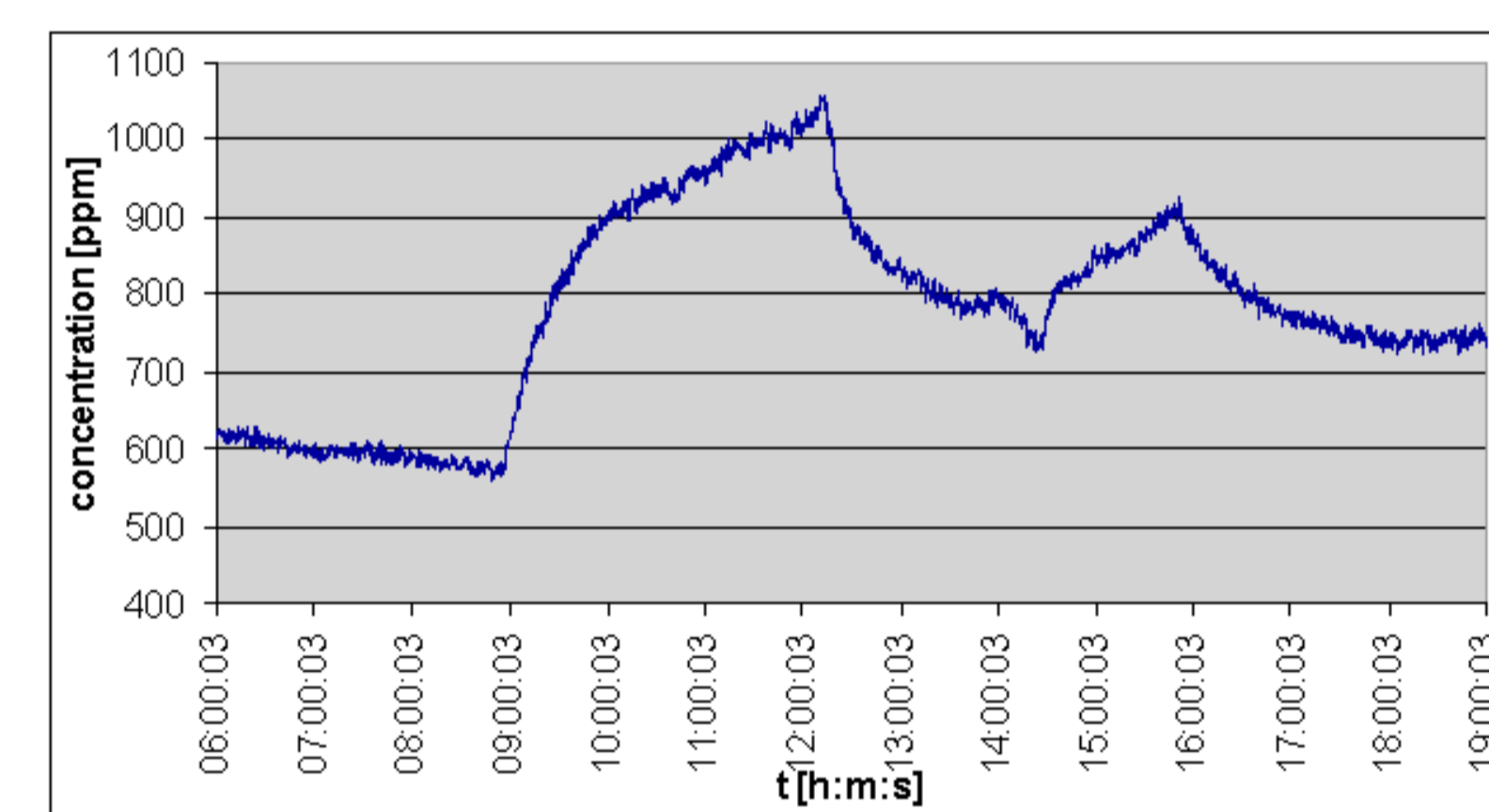
Na Obrázku 2 jsou označeny součásti rekuperační jednotky ATREA DUPLEX RB. V rozvaděči byly nainstalovány ochranné prvky (proudový jistič), frekvenční měniče Mitsubishi D700 pro ovládání rychlosti otáčení ventilátorů, zdroj stejnosměrného 24 V napětí MDR-60-24 pro napájení čidel a řídicí jednotky. V rozvaděči bylo také instalováno PLC Tecomat Foxtrot CP-1018. Dále byla nainstalována dvě teplotní čidla Ni1000 jedno pro snímání teploty v laboratoři, druhé pro snímání teploty venku. Ve vzduchotechnickém potrubí byla instalována NDIR čidla pro snímání koncentrace CO₂ (v potrubí vedoucí do jednotky a v potrubí vedoucí z jednotky). Program, psaný v ST language, a nastavení PLC bylo realizováno ve vývojovém prostředí Mosaic. Ve Webmaker (součást Mosaic) byl vytvořen ovládací panel s vizualizací vstupů a výstupů PLC a vzdáleným přístupem. Další součást vývojového prostředí Mosaic Datalogger byl použit pro záznam dat z NDIR čidel. Tato data a grafy autor práce zpracovával v programu MS Excel.



Obr 2. ATREA DUPLEX RB

Výsledky

Všechny navržené komponenty systému byly úspěšně zapojeny a odzkoušeny. Samotný program je nastaven tak, že uživatel si může vybrat mezi ručním ovládáním rekuperační jednotky nebo automatickým řízením. Při automatickém řízení zadá hodnotu ve °C, kterou chce mít v místnosti, podle toho je pak řízena topná jednotka. Pokud je vzduch v místnosti vydýchaný (tzn. koncentrace CO₂ je cca 1000 ppm). Pak rekuperační jednotka začne přivádět čerstvý vzduch do místnosti. Ze získaných dat z NDIR čidel je vidět, jak se mění koncentrace CO₂ v závislosti na počtu osob v laboratoři. Na průběh koncentrace mají vliv i ostatní faktory (infiltrace zvenčí, fyziologické parametry), což identifikaci činí dosti nepřesnou. V práci jsou uvedeny možnosti, které mohou vést ke zpřesnění.



Obr 3. Průběh koncentrace CO₂ v A-TK3

Závěr

Všechny body zadání diplomové práce jsou splněny. Tato práce může být základem pro další výzkum v oblastech kvality vzduchu v budovách, řízení inteligentního domu nebo identifikace osob v objektu. Vytvořený program může být rozšířen o další pracovní módy rekuperační jednotky, zvyšující účinnost rekuperační jednotky. Dále může být rozšířen o aplikace inteligentního domu, které všeobecně snižují spotřebu energií a zvyšují komfort bydlení. Uvedené PLC může být centrální jednotkou systému ochrany majetku, tzn. požární ochrana a ochrana proti vloupání. V případě samotné identifikace počtu osob by mohla být vyvinuta metoda, jak co nejrychleji a co nejpřesněji určit počet osob v místnosti na základě dat z čidel koncentrace CO₂, která by byla snadno použitelná v jakémkoli objektu.

Reference

- [1] TECOMAT FOXTROT: PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS. TECO A.S. Tecomat: PLC for machine, process, technology, transport and building automation [online]. 2010 [cit. 2013-05-06]. Available on: http://www.tecomat.com/wpimages/other/DOCS/cze/TXV11018_00_Foxtrot_CP-1018_cz_en.pdf
- [2] ATREA S.R.O. DUPLEX RB: teplovzdušné vytápění a větrací jednotky pro bytové nízkoenergetické objekty a pasivní rodinné domy. 2009. Available on: <http://www.atrea.cz/cz/ke-stazeni-ventrani-a-teplovzdušne-vytapeni-rodinnych-domu-a-bytu>
- [3] ZAČÍNÁME V PROSTŘEDÍ MOSAIC. TECO A.S. Tecomat: PLC for machine, process, technology, transport and building automation [online]. 2010 [cit. 2013-05-06]. Available on: http://www.tecomat.com/wpimages/other/DOCS/cze/TXV00320_01_Mosaic_ProgStart_cz.pdf



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií

Bc. Jiří KNOP
+420 774 104 411
knopji@gmail.com

