

REZIDENČNÍ REKUPERAČNÍ JEDNOTKA ŘÍZENÁ PLC

Bc. Jiří Knop, Ing. Jan Koprnický, Ph.D.

Abstrakt

Téma diplomové práce se týká rekuperační jednotky řízené programovatelným logickým automatem (PLC). Rekuperační jednotka je technologie používaná v pasivních domech. PLC vyhodnocuje informace z teplotních čidel a čidel sledujících hladinu CO₂. Na základě těchto informací ovládá ventilátory a klapky rekuperační jednotky. PLC tak řídí teplotu a čerstvost vzduchu v objektu podle potřeb uživatele. V této práci je představena rekuperační jednotka ATREA DUPLEX RB. Jsou představeny i ostatní komponenty potřebné pro zajištění správného chodu celého systému. Jsou použita NDIR čidla koncentrace CO₂ a teplotní čidla Ni1000. Automatické řízení je realizováno PLC TECOMAT FOXTROT CP-1018. Poslední část této práce je zaměřena na možnosti využití čidel koncentrace CO₂ k odhadu počtu osob nacházejících se v dané místnosti.

Úvod

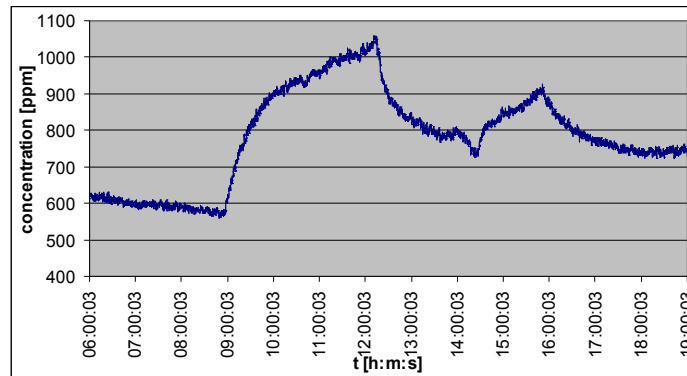
Prvním bodem zadání této diplomové práce bylo seznámit se s rekuperační jednotkou ATREA DUPLEX RB, která je instalovaná v laboratoři A-TK3 na Technické Univerzitě v Liberci, a s jejím řídicím systémem PLC Tecomat Foxtrot CP-1018. Druhý bod byl vytvořit program pro PLC, který bude rekuperační jednotku řídit na základě dat z teplotních čidel a čidel pro snímání koncentrace CO₂ v místnosti. Třetím bodem je aplikace zmíněného programu na instalovaný systém v laboratoři. Čtvrtým bodem zadání bylo zhodnotit možnosti použití čidel koncentrace CO₂ pro určení počtu osob v místnosti. 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. Použití PLC umožňuje záznam dat všech jeho vstupů a výstupů, což se hodí pro zpětné hodnocení. V případě této práce byla sledována hladina koncentrace oxidu uhličitého v laboratoři A-TK3. Na základě těchto dat byla zhodnocena možnost využití senzorů koncentrace CO₂ pro identifikaci počtu osob v místnosti, která je závislá na mnoha faktorech.

Experiment a metody

Součástí rekuperační jednotky ATREA DUPLEX RB jsou: ventilátor vnitřní cirkulace, ventilátor odvádějící odpadní vzduch, výměník pro předávání tepelné energie, cirkulační klapka, topná jednotka, filtr a by-pass. V rozvaděči byly nainstalovány ochranné prvky, frekvenční měniče, zdroj stejnosměrného 24 V napětí pro napájení čidel a řídicí jednotky. V rozvaděči bylo také instalováno PLC Tecomat Foxtrot CP-1018. Dále byla nainstalována dvě teplotní čidla Ni1000 (venkovní a vnitřní). Ve vzduchotechnickém potrubí byla instalována NDIR čidla pro snímání koncentrace CO₂. 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/výstupů PLC a vzdáleným přístupem. Další součástí vývojového prostředí Mosaic Datalogger byl použit pro záznam dat z NDIR čidel. Tato data a grafy autor práce zpracovával v programu MS Excel.

Výsledky a diskuze

Všechny navržené komponenty systému byly úspěšně zapojeny a odzkoušeny. Samotný program je nastaven tak, že uživatel si může vybrat mezi ručním ovládním nebo automatickým řízením. Při automatickém řízení zadá hodnotu ve °C, kterou chce mít v místnosti, podle toho je pak řízena topná jednotka. Pokud koncentrace CO₂ je vyšší než 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. Na průběh koncentrace mají vliv další faktory (infiltrace zvenčí, fyziologické parametry). V práci jsou uvedeny možnosti, které mohou vést ke zpřesnění.



Obrázek 1. Průběh koncentrace oxidu uhličitého během dne

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 (požární ochrana atd.). 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.

Poděkování

Chci poděkovat panu Janu Koprnickému (vedoucí práce) a panu Miloši Hernychovi (konzultant) za jejich podporu při tvorbě této práce.

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 vytápěcí a větrací jednotky pro bytové nízkoenergetické objekty a pasivní rodinné domy*. 2009. Available on: <http://www.atrea.cz/cz/ke-stazeni-vetrani-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