

AUTOMATIC SYSTEM OF THE CENTRAL AIR CIRCULATION

Pravoslav Nedoma

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xnedom03@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Tomáš Havlíček

E-mail: havlicekt@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

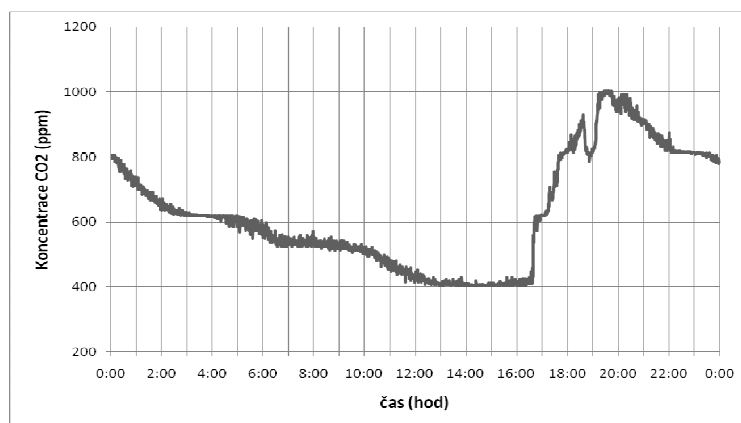
Project is target on design and realisation of device for control of central ventilation and air distribution. Control unit evaluates air quality in habitable rooms and assure automatic air change. System is driven by microprocessors and uses electronically controlled valves and ventilator regulation. Project is also focused on evaluation of carbon dioxide concentration and detection of fire in rooms. Control unit enable cooperation and communicate with control unit of hot water heating. Whole unit can be easily connected to the PC using ethernet or wifi.

1. ÚVOD

Projekt se zabývá návrhem a realizací zařízení pro ovládání systému centrálního větrání a distribuce vzduchu. Řídící jednotka vyhodnocuje kvalitu vzduchu v jednotlivých obytných místnostech a zajišťuje automatickou výměnu vzduchu. Projekt je zaměřen na vyhodnocování koncentrace oxidu uhličitého CO₂, čistoty venkovního vzduchu, relativní vlhkosti a detekci případného vzniku požáru v objektu. Pro regulaci je použito mikroprocesorové řízení spolu se servopohony klapky a řízeného ventilátoru. Celý systém je možné vzdáleně řídit prostřednictvím vlastního webserveru, který je připojen do místní sítě pomocí ethernetového rozhraní nebo bezdrátově pomocí wifi rozhraní.

2. VLIV OXIDU UHLIČITÉHO NA ČLOVĚKA

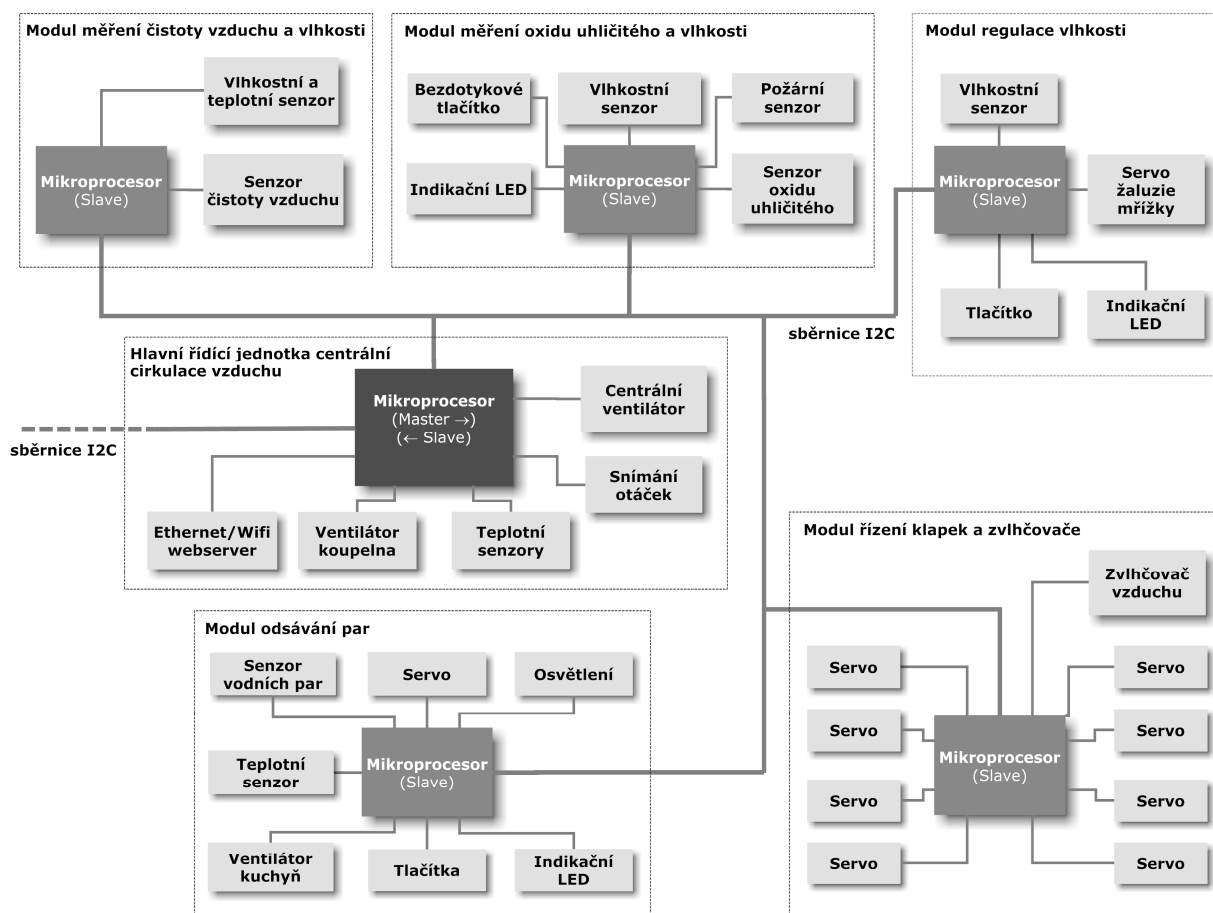
Člověk při dýchání spotřebovává kyslík a s ohledem na fyzickou činnost produkuje odpovídající množství oxidu uhličitého CO₂. Běžně se v atmosférickém vzduchu pohybuje koncentrace v rozmezí 360 až 400 ppm (parts-per-million). Následující graf zobrazuje naměřený průběh koncentrace CO₂ v obytné místnosti s plochou 21m². V čase 0 až 16 hodin je místnost bez přítomnosti osob, dochází ke snižování koncentrace CO₂ přirozeným větráním. Vstup osoby do místnosti v 16:30 zapříčiní nárůst koncentrace CO₂. Druhá osoba vstoupí do místnosti v 17:15, pobyt dvou osob doprovází nárůst až na 900 ppm během přibližně 1,5 hodiny. Pokles na 800 ppm je způsoben otevřením dveří a odchodem jedné osoby z místnosti. Poté se osoba vrátí zpět a koncentrace postupně dosáhne mezní hodnoty 1000 ppm, kdy ještě nedochází k negativním účinkům na člověka v podobě pocit'ování únavy a snižování soustředění. Automatický systém centrální cirkulace vzduchu udržuje koncentraci CO₂ pod touto hranicí.



Obrázek 1: Průběh koncentrace oxidu uhličitého CO₂ v obytné místnosti 21m²

3. AUTOMATICKÝ VENTILAČNÍ SYSTÉM

Navržený ventilační systém monitoruje koncentraci plynů v jednotlivých místnostech a také u nasávaného venkovního vzduchu, který se přivádí do místností. Systém je navíc doplněn o měření relativní vlhkosti vzduchu v interiéru, včetně její regulace pomocí zvlhčovače. V jednotlivých místnostech jsou umístěny senzory detekující vznik požáru, aby se v případě nebezpečí uzavřel ventilační systém. Systém centrální cirkulace vzduchu je rozdělen do několika samostatných, vzájemně propojených modulů pomocí sběrnice I²C (Inter Integrated Circuit).



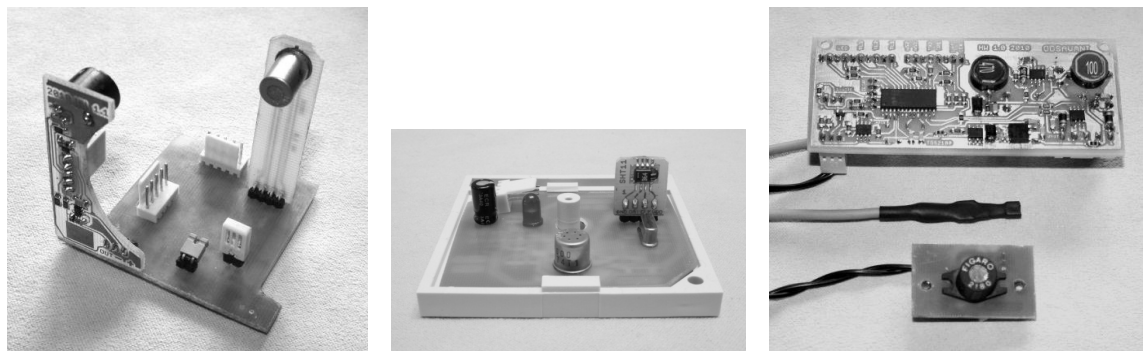
Obrázek 2: Blokové schéma ventilačního systému

3.1. TECHNICKÉ PARAMETRY SYSTÉMU

- Automatická kontrola a výměna vzduchu v objektu
- Regulace koncentrace CO₂ a vlhkosti v jednotlivých místnostech
- Kontrola teploty, vlhkosti a čistoty přiváděného venkovního vzduchu
- Možnost uživatelského spuštění výměny vzduchu pomocí komfortního bezdotykového kapacitního tlačítka
- Automatická regulace vlhkosti v koupelně včetně tlačítka pro zapnutí časovaného odsávání zápachů
- Odsávání par z kuchyně s plně automatickým zapnutím v případě zahájení vaření
- Detekce vzniku požáru v jednotlivých místnostech s bezpečnostní funkcí zastavení ventilace a uzavření ventilačního systému
- Modulárnost systému pro jednodušší instalaci v různorodých objektech
- Vlastní webserver s možností vzdálené správy ventilačního systému přes internet

3.2. HLAVNÍ ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA

Nejvýznamnějším prvkem celého systému je mikroprocesor hlavní řídicí jednotky, ke kterému jsou připojeny jednotlivé moduly, senzory teploty pro měření vzduchu ve ventilačním rozvodu a centrální ventilátor, který nasává vzduch z venkovního prostředí. Otáčky centrálního ventilátoru jsou regulované a je tak možné měnit rychlost proudění a tedy objemový průtok přiváděného vzduchu. Prostřednictvím ovládaných klapek ventilačního rozvodu je zajištěna nezávislá distribuce vzduchu do jednotlivých místností. Jednotka navíc obsahuje modul s vestavěným webserverem a v případě připojení na internet je umožněna vzdálená správa systému odkudkoliv na světě.



Obrázek 3: Modul měření (zleva): CO₂ a vlhkosti, CO a vlhkosti, vodních par a teploty

4. ZÁVĚR

Projekt přináší realizaci řídicí elektroniky a regulačních algoritmů automatického ventilačního systému. Celý systém je v nepřetržitém provozu od ledna letošního roku. Testování probíhá v reálném rodinném domě vybaveném ventilačním rozvodem. S ohledem na získané informace během provozu byl upravován firmware a postupně přidávány jednotlivé moduly do celkové podoby zobrazené v blokovém schématu (obr.1). Výsledkem projektu je kompaktní systém s dynamickou regulací čerstvého vzduchu a vlhkosti v daném objektu.

LITERATURA

- [1] Szényová, M.; Ferstl, K.; Nový, R. Větrání a klimatizace. 1.vyd., Bratislava: Jaga, 2006. 359 stran. ISBN 80-8076-037-3