

AUTOMATED GLASSHOUSE

Aleš Czudek, Stanislav Goryl, Jakub Heczko

Bachelor Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xczude03@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Radek Štohl

E-mail: stohl@feec.vutbr.cz

Abstract: This report deals with a solution of the student project called Automated glasshouse. The aim was to equip a real glasshouse with automation technology using electronic control system Siemens and bus technology AS-interface. You can find here a description of the functions of the glasshouse, used hardware, technological scheme, wiring and control principles.

Keywords: control system; bus; glasshouse; automation.

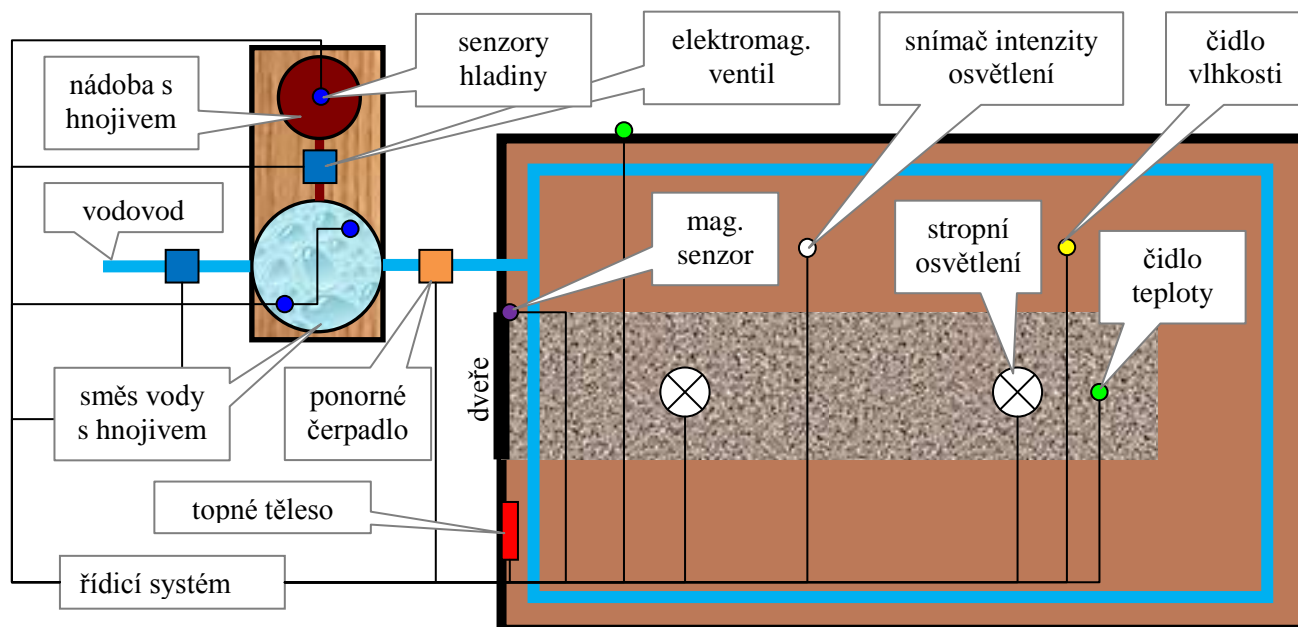
1. ÚVOD

Projekt Automatizovaný skleník vznikl na Střední elektrotechnické škole v Havířově[1]. Součástí projektu byla aplikace řídicího systému typu PLC na řízení provozu reálného skleníku o rozměrech 2 x 3 x 2 m (Obrázek 4). Úkolem projektu bylo také použití AS-i sběrnice. Skleník je vybaven automatizační technikou, která ve velké míře nahrazuje každodenní činnost uživatele. Uživatel skleníku pouze zasadí rostlinky a pak se už jen chodí dívat, jak mu vše roste a zraje.

2. POPIS ZAŘÍZENÍ

2.1. FUNKCE SKLENÍKU

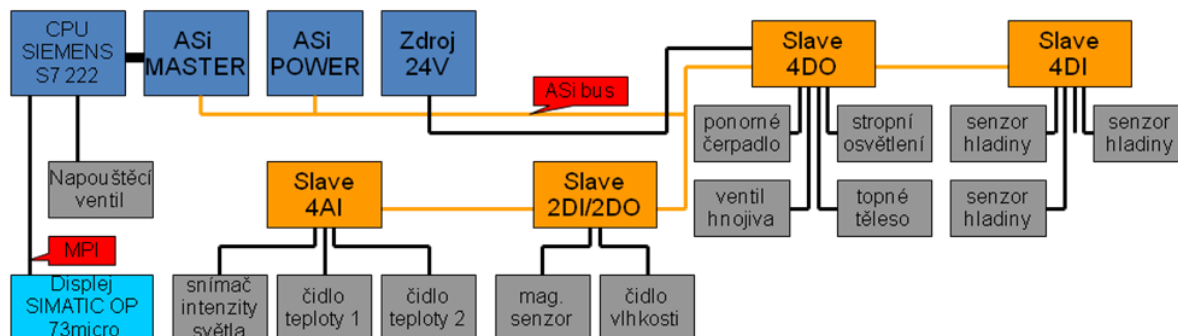
Funkce „**Automatizovaného skleníku**“ spočívá v automatickém zavlažování a hlídání teploty v malém zahradním skleníku, včetně umělého přisvětlení podle intenzity denního světla.



Obrázek 1: Technologické schéma automatizovaného skleníku

Z obrázku 1 je patrné, že v projektu jsou použity dvě nádoby (vodní směs, hnojivo). Při vyprázdnění nádoby se směsí vody a hnojiva dochází ke zpětnému naplnění vodou a doplnění hnojivem. Směs vody s hnojivem se především používá pro zavlažování celého skleníku. Zavlažování je spouštěno při nedostatečné vlhkosti půdy. Ve skleníku se udržuje nastavená teplota vytápěním a větráním. V případě snížené viditelnosti (například v noci) lze využít přisvícení stropními světly. Ve spodní části větší nádoby je umístěn ruční ventil, který lze použít k odběru vody na zalévání jiných rostlin mimo skleníků.

2.2. HARDWARE



Obrázek 2: Blokové schéma průmyslové instrumentace

Systém obsahuje dva rozvaděče. První, vnitřní, se nachází ve sklepních prostorech domu a obsahuje AS-i zdroj, řídicí systém Siemens SIMATIC S-700 CPU222, přídavný zdroj ss. napětí 24V, spínací relé pro elektromagnetický ventil přívodu vody do nádrže. Druhý, venkovní rozvaděč je připevněn ke konstrukci skleníku a je v něm umístěna jednotka AC2417 (slave), čtyři spínací relé a displej Siemens SIMATIC OP 73micro. Oba tyto rozvaděče jsou mezi sebou propojeny kabeláží. Kabeláž obsahuje 3 fázové silové vodiče, střední a zemní vodič, AS-i sběrnici, kabel pro napájení relé ss. napětí 24V a MPI kabel pro displej.

Celý systém je napájen z třífázové soustavy 3x230V. Jednotlivé fáze jsou jističy a jsou rovnoměrně rozděleny pro akční prvky podle jejich příkonu.

AS-i síť tvoří AS-i Master S7 243-2 a jednotky s analogovými, digitálními vstupy a výstupy (Obrázek 2). Datové signály jsou přenášeny pomocí AS-i sběrnice, na kterou lze napojit až 62 zařízení typu slave a přenášet tak mnoho informací [2]. Všechny jednotky a většina snímačů byly dodány firmou ifm-electronic. Snímač intenzity osvětlení jsme si vyrobili.

2.3. ŘÍZENÍ SKLENÍKU

Pro regulaci zavlažování je použit snímač vlhkosti od firmy Gardena. Čidlo je zasunuto do půdy a snímá vlhkost u kořenů rostlin. Požadovanou vlhkost můžeme nastavit přímo na tomto snímači. Jestliže vlhkost klesne pod nastavenou hodnotu, čidlo vyšle signál pro zavlažování. Zavlažování je realizováno pomocí ponorného čerpadla, které je umístěno v hlavní nádobě. Ponorné čerpadlo vhání vodu do zavlažovacích trubek, které mají po boku navrtané otvory plnicí funkce trysek. Tyto trubky jsou umístěny po celém obvodu skleníku, tím dochází k rovnoměrnému zalévání půdy. Zavlažuje se vždy v cyklu po 20 sekundách s přestávkou 10 minut, dokud není dosažena požadovaná vlhkost.

V tomto projektu jsou dále použita dvě čidla teploty firmy ifm – electronic. Čidlo teploty 1 slouží pro snímání venkovní teploty a čidlo teploty 2 pro snímání vnitřní teploty skleníku. Obě tyto teploty jsou zobrazeny na displeji venkovního rozvaděče. Na displeji může uživatel



Obrázek 3: Nádrž

nastavit minimální teplotu, kterou ve skleníku požaduje. Pokud klesne teplota uvnitř skleníku pod nastavenou hodnotu, začne se přitápět topným tělesem. Součástí skleníku je střešní okno s automatickým otvíráním v závislosti na vnitřní teplotě.

Vedle skleníku jsou umístěny dvě nádoby (obrázek 3). První z nich (menší) obsahuje hnojivo a v druhé (větší) je směs vody a hnojiva. Na spodní nádobě jsou umístěna dvě kapacitní čidla, sloužící k indikaci minimální a maximální hladiny. Pokud hladina klesne pod spodní čidlo, elektromagnetický ventil spustí dočerpávání vody z vodovodu. Zároveň do této nádoby dávkuje další elektromagnetický ventil hnojivo z horní nádoby. Na nádrži je umístěn hladinový senzor pro hlídání minimálního množství hnojiva.

Uvnitř skleníku je umístěn snímač intenzity světla. Pokud dojde k otevření dveří při snížené viditelnosti, dojde k rozsvícení stropního osvětlení.

Při výpadku elektrické energie se vypne celý řídicí systém, uzavřou se ventily a vypne čerpadlo. Systém také hlídá poruchy při doplňování vody (přetržení hadice, porucha elmg. ventilu).



Obrázek 4: Automatizovaný skleník

3. ZÁVĚR

Díky tomuto projektu jsme měli možnost se seznámit s automatizační technikou v praxi. Získali jsme zkušenosti s programováním řídicího systému Simatic a s použitím AS-i sběrnice. Také jsme si prakticky vyzkoušeli, jak se připravuje, řídí a realizuje celý projekt. Tento skleník funguje spolehlivě již třetím rokem.

PODĚKOVÁNÍ

Tento projekt vznikl za podpory firem Siemens, s.r.o., ifm electronic, spol. s r.o., a sdružení AS-interface Česká republika. Děkujeme Lukáši Tacinovi, Filipu Kroliczkoví a Pavlu Murasovi za pomoc při realizaci tohoto projektu.

REFERENCE

- [1] CZUDEK, Aleš., GORYL, Stanislav., HECZKO, Jakub., TACINA, Lukáš., KROLICZEK, Filip., MURAS, Pavel. Automatizovaný skleník. Havířov, 2007. 42 s. Oborová práce. Střední průmyslová škola elektrotechnická Havířov.
- [2] BECKER, Rolf, et al. AS-Interface : Řešení pro automatizaci. 1. Brno : AS-Interface, 2005. 194 s. ISBN I80-214-2958-5.