

NÁVRH SYSTÉMU PRO AUTOMATICKÉ PĚSTOVÁNÍ ROSLTIN



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií

Bc. Tomáš Matěcha, Ing. Jiří Jelínek, Ph. D.

ABSTRACT

This work describes the design of a system that will be able to control greenhouse. The system will consist of two modules which will communicate via RS485. Each module will be controlled by MCU STM32L151C8 developed by STM. Control module will process the information sent by the measuring module and based on them control actuators. The first chapter is about building the greenhouse, including selection of a growing medium, a type of lights and so on. In the next chapters will be described design of the system by requirements of the plants. Last chapters are about creating a prototype and testing the system.

ABSTRAKT

Cílem práce je navrhnout systém, který je schopen řídit skleníky. Systém se skládá ze dvou modulů, z nichž je jeden řídicí a druhý měřicí. Moduly budou řízeny MCU STM32L151C8 od firmy STM. Vzájemnou komunikaci zajišťuje sběrnice RS485. Řídicí modul zpracovává informace, které posílá měřicí modul, a na jejich základě ovládá akční členy. První kapitoly se zabývají možnostmi pěstování rostlin v uzavřených prostorách a požadavky rostlin na zdárný růst. V další kapitole je sepsán návrh systému na základě požadavků z předcházející kapitoly. Poslední kapitoly se věnují vlastní realizaci prototypu a jeho následnému otestování.

CÍL PRÁCE

Cílem této práce je vytvořit systém, který bude schopen řídit domácí skleníky a umožní tak jejich téměř bezúdržbový chod.

ÚVOD

Tato práce se zabývá návrhem automatického skleníku. První kapitola je věnována seznámení s problematikou pěstování rostlin. Do toho spadají požadavky na zdárný růst rostlin v uzavřených prostorách.

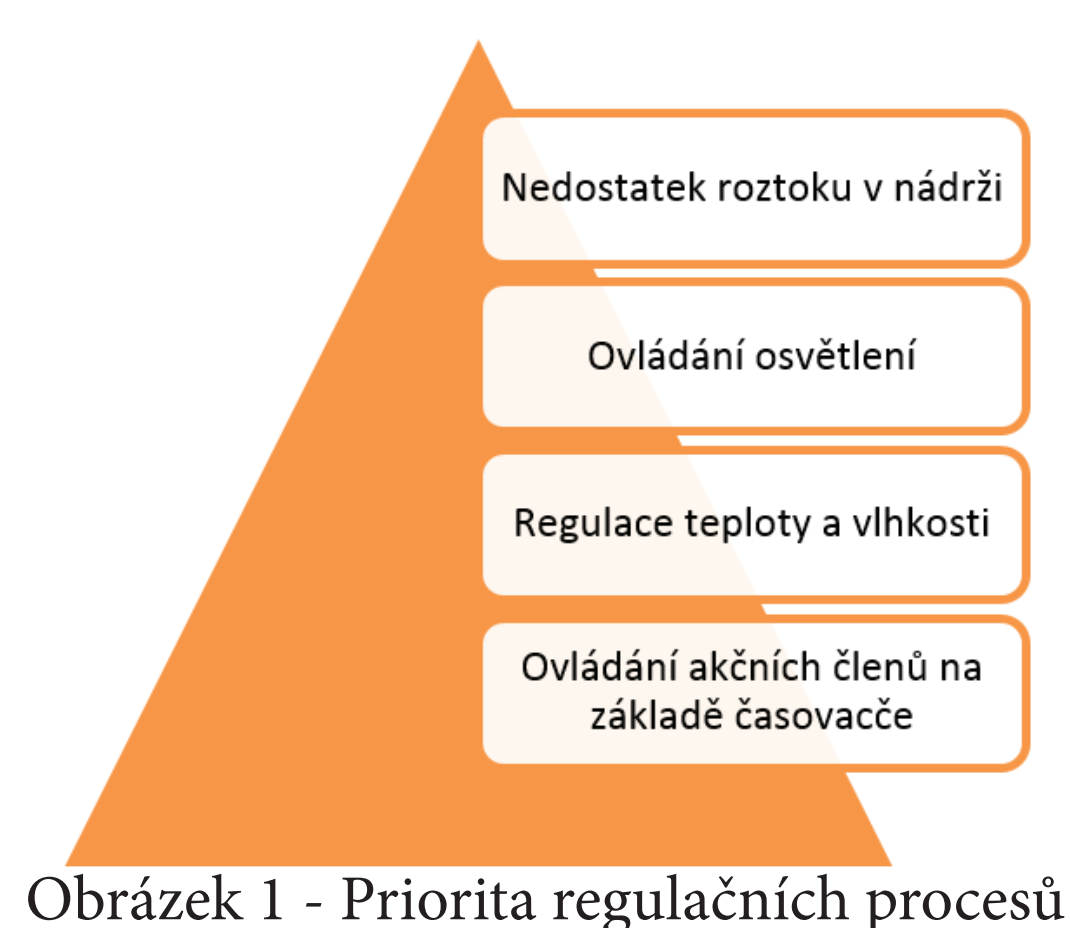
Další kapitola se zabývá návrhem celého systému. Nejdříve je nutné určit klimatické podmínky, které potřebuje rostlina, jež bude ve skleníku pěstována. Poté navrhnout prvky, které budou měřit a ovlivňovat klima ve skleníku. Dále je třeba realizovat HW a SW potřebný k řízení těchto prvků. Vybrat jednotlivé součástky, vytvořit návrh DPS a následně realizovat jeho osazení. Po zhotovení DPS následuje naprogramování a oživení celého systému. Při návrhu systému bude kladen důraz na levnou výrobu a provoz. A stejně tak na snadné ovládání a přehledné informační prvky. V závěru práce je zhodnocena funkčnost celého systému.

DEFINOVÁNÍ FUNKCÍ SYSTÉMU

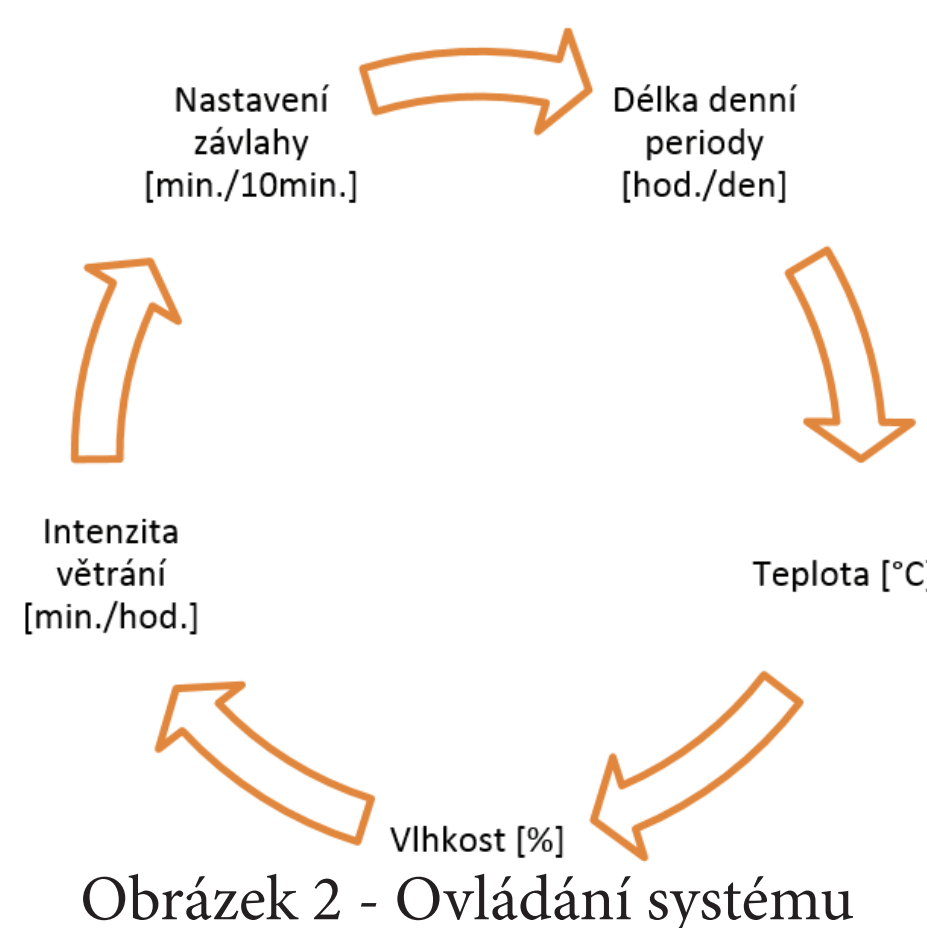
Řídicí systém musí ovládat veškeré akční členy, které jsou potřebné pro dosažení ideálních podmínek pro pěstování rostlin. Nejdůležitější je pravidelné spínání zdroje světla a odvětrávání skleníku. Se zavlažovacím systémem, jenž bude použit v této práci, je potřebné spínat ultrazvukový mlžič a ventilátor, který bude odvětrávat mlhu z nádrže a zvyšovat tak vlhkost ve skleníku. Dále je nutné spínat akční člen pro zvýšení teploty. Ventilátory a topení budou spínány na základě informací ze senzoru vlhkosti a teploty. Pouze ventilátor pro výměnu vzduchu bude spínán periodicky, protože je nutné měnit vzduch ve skleníku. Mezi indikační prvky se řadí dvě LED. Jedna z nich upozorňuje na nedostatek vody v nádrži a druhá signalizuje funkci a stav MCU. Informace o nastavení a aktuálních hodnotách jsou zobrazovány na GLCD.

REGULACE SYSTÉMU

Pro správný růst rostlin je nutné dodržovat zadané klimatické podmínky, které nastavil uživatel na základě druhu pěstovaných rostlin. Ve skleníku je měřena hodnota relativní vlhkosti a teploty. Dále je získávána informace o dostatku vody v nádrži. Na základě porovnání nastavené hodnoty dané veličiny a reálné hodnoty ve skleníku se systém snaží udržet hodnoty v požadovaných mezích.



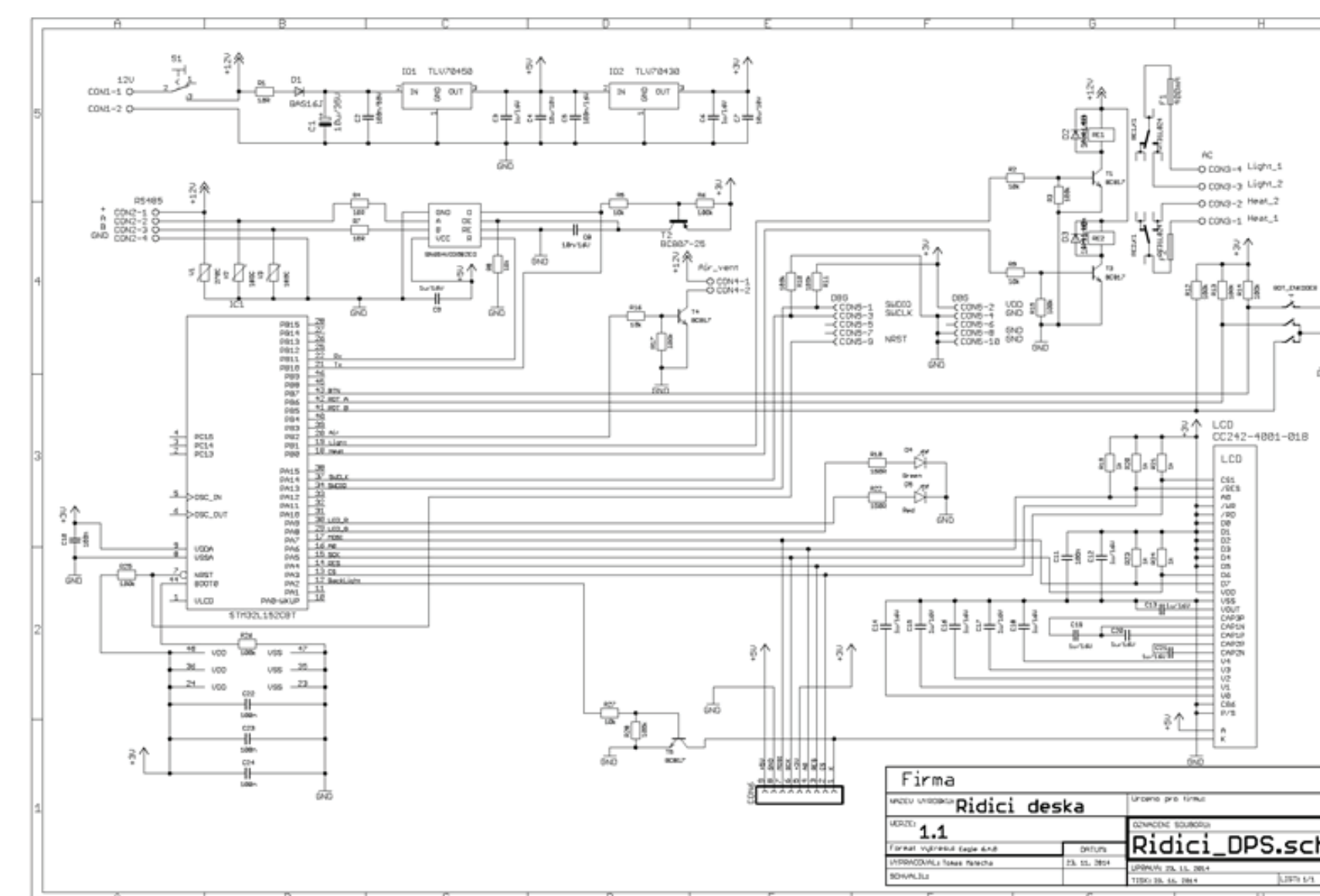
Obrázek 1 - Priorita regulačních procesů



Obrázek 2 - Ovládání systému

NÁVRH ZAPOJENÍ

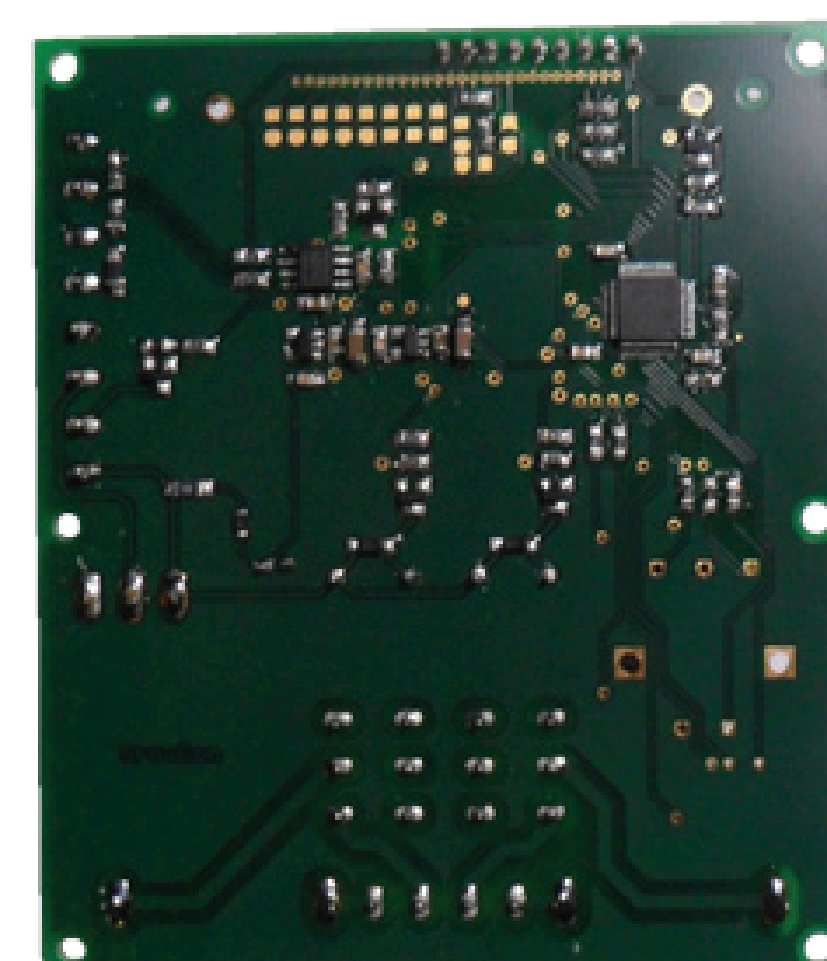
Celý systém bude napájen ze spínaného zdroje 12 V DC (pouze ultrazvukový mlžič bude napájen ze zdroje 24 V DC). 12 V je dále snižováno na napětovou úroveň 5 V a poté na úroveň 3 V.



Obrázek 3 - Schéma řídicího modulu

REALIZACE DPS

Obě DPS (řídicí i měřicí) byly vyrobeny strojně dle předložené dokumentace, viz příloha B a C. Jelikož se jedná o prototyp, byla pro výrobu použita 6. třída přesnosti. Materiál desky byl zvolen skelný laminát FR4 s oboustranným plátováním mědi 35 µm.



Obrázek 4 - Řídicí modul - strana spojů



Obrázek 5 - Řídicí modul - strana součástek

ZÁVĚR

Cílem této práce je navrhnout systém, který bude schopen řídit skleníky. Na základě požadavků pro růst rostlin se podařilo navrhnout a zrealizovat prototyp systému. Systém je složen ze dvou modulů, které spolu komunikují přes sběrnici RS485. Hlavní, řídicí, modul je vybaven GLCD a ovládacím prvkem. Na základě přijatých dat systém ovládá akční členy, které ovlivňují podmínky uvnitř skleníku. Řídicí modul je vybaven i spínacími relé, které spínají akční členy, jenž jsou napájeny síťovým napětím. Druhý, měřicí, modul je vybaven senzorem pro měření vlhkosti a teploty a spíná akční členy, které jsou umístěny na/v nádrži. Tento modul provádí veškeré akce pouze na základě přijatých příkazů od řídicího modulu. Díky komunikaci přes sběrnici RS485 je možné použít i více měřicích modulů a dosáhnout tak vícezónového řízení zavlažování a vlhkosti.



Obrázek 6 - Testovací deska s osazenými moduly

REFERENCE

- [1] TEXIER, William. Hydroponie pro každého. Mama Editions, 2013. ISBN 978-2-84594-091-8.
- [2] ST MICROELECTRONICS. STM32L15xx6/8/B [pdf]. 2013 [cit. 2014-10-23]. Dostupné z: www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/datasheet/CD00277537.pdf

KONTAKT

TOMÁŠ MATĚCHA
TOMAS.MATECHA@SEZNAM.CZ

Tato práce byla podpořena z projektu Studentské grantové soutěže (SGS) na Technické univerzitě v Liberci v roce 2015.