

Traverser pro testování čidel vzdálenosti a senzoru ionizujícího záření

Abstrakt

This diploma thesis deals with the issue of measuring distances using sensors, that allow non-contact measurements with high precision up to distance of half meter. Next, this work deals with the principles of ionizing radiation and methods of its measurement as well.

Majority of the work is devoted to the realization of a device that is designed to measure interdependencies of those quantities. There are especially described drives, used sensors and their interconnection and connection to the control unit that is consisted of a microcontroller.

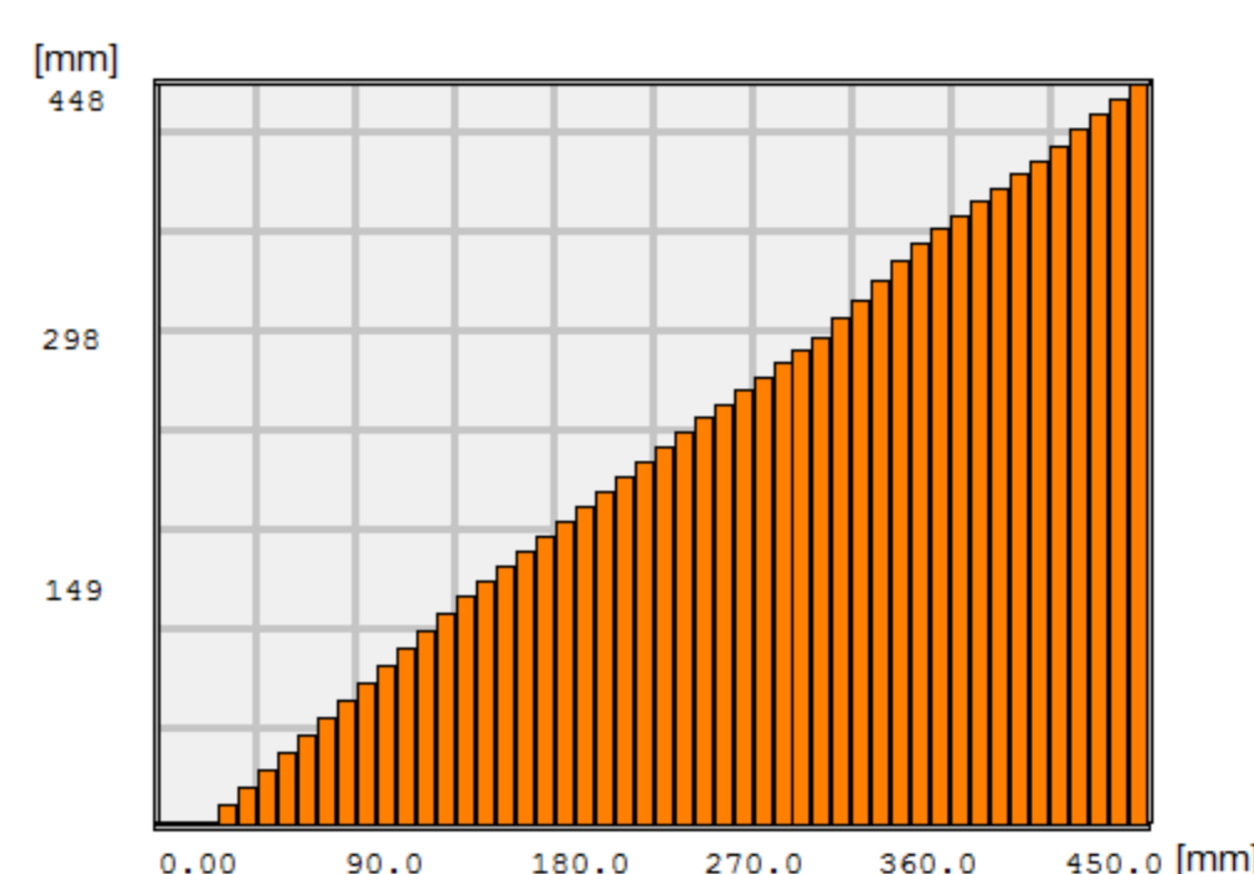
The device is constructed to operate independently. According to the aim of the diploma thesis, it has to be possible to control this device through a web interface which is allowed by some PLC systems.

Cíl

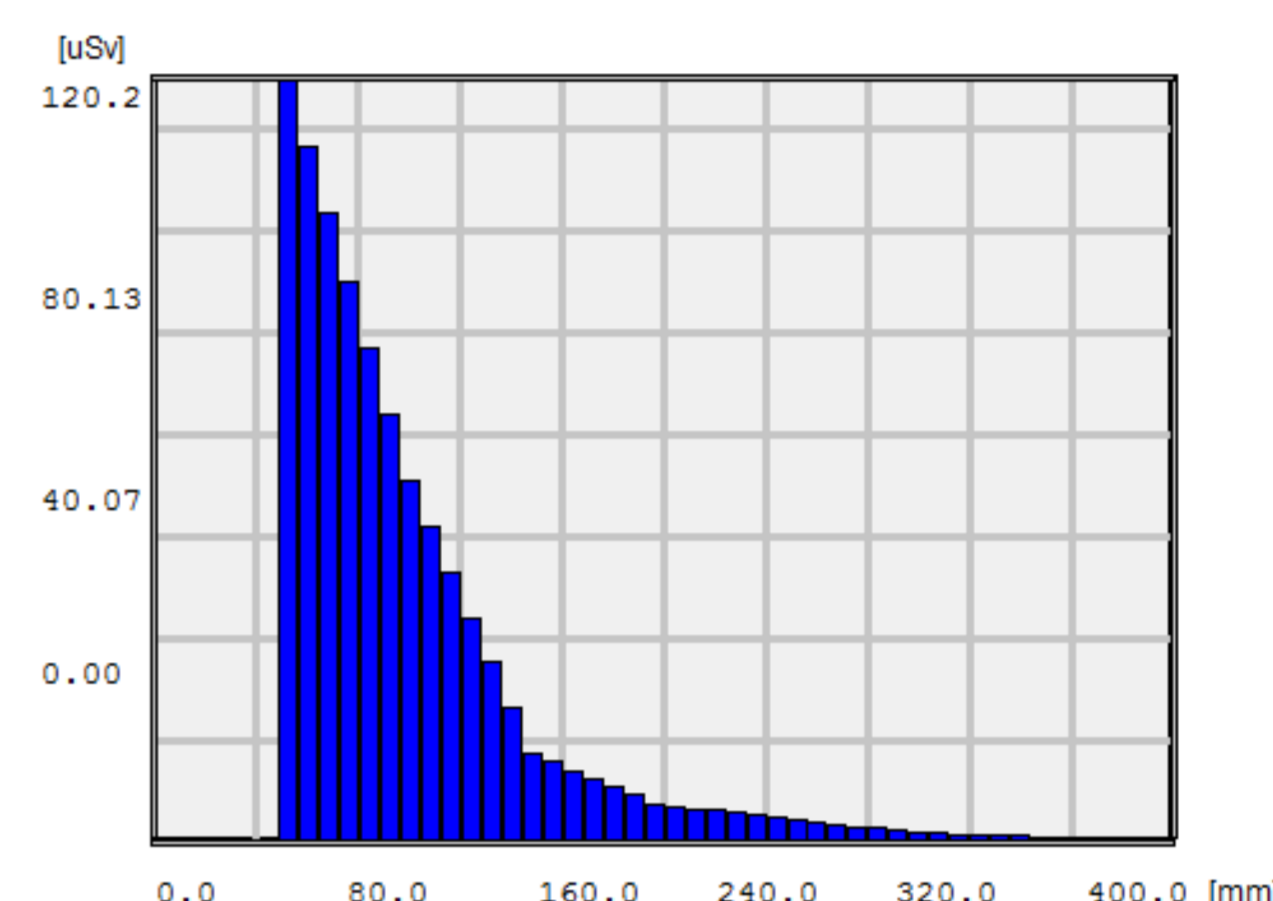
- Seznámení se s principy měření vzdálenosti
- Seznámení se s podstatou ionizujícího záření a základními způsoby měření
- Navrhnout a z dostupných komponent realizovat experimentální přípravek pro testování čidel vzdálenosti a senzoru ionizujícího záření
- Zvolit a naprogramovat vhodný PLC systém s ovládáním přes webové rozhraní pro vzdálené ovládání

Výsledek

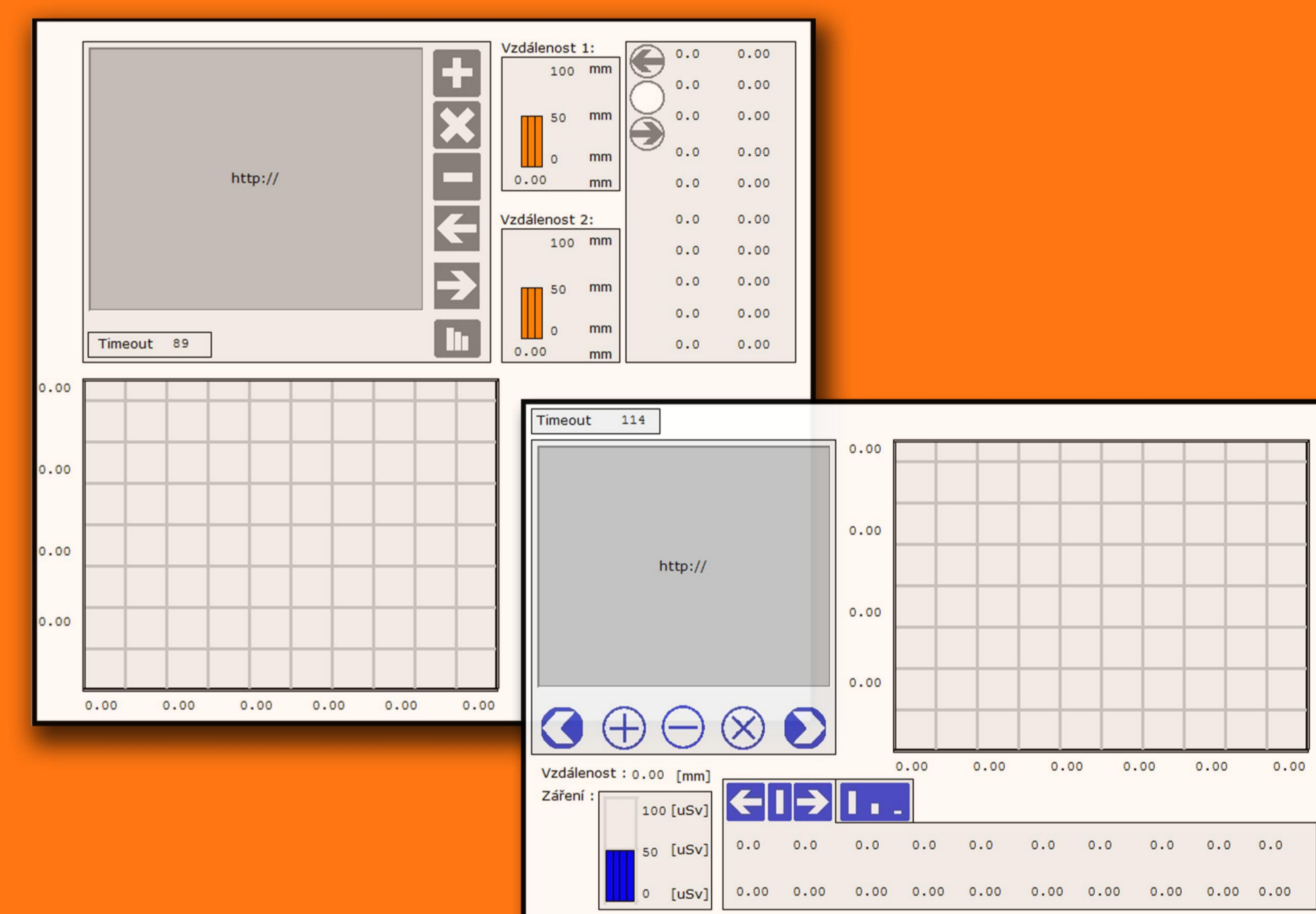
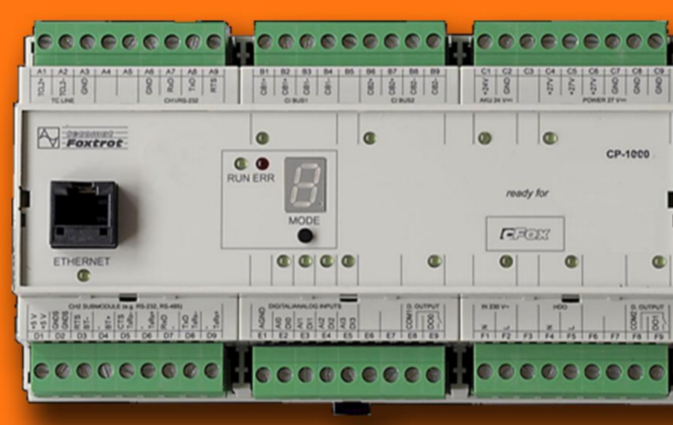
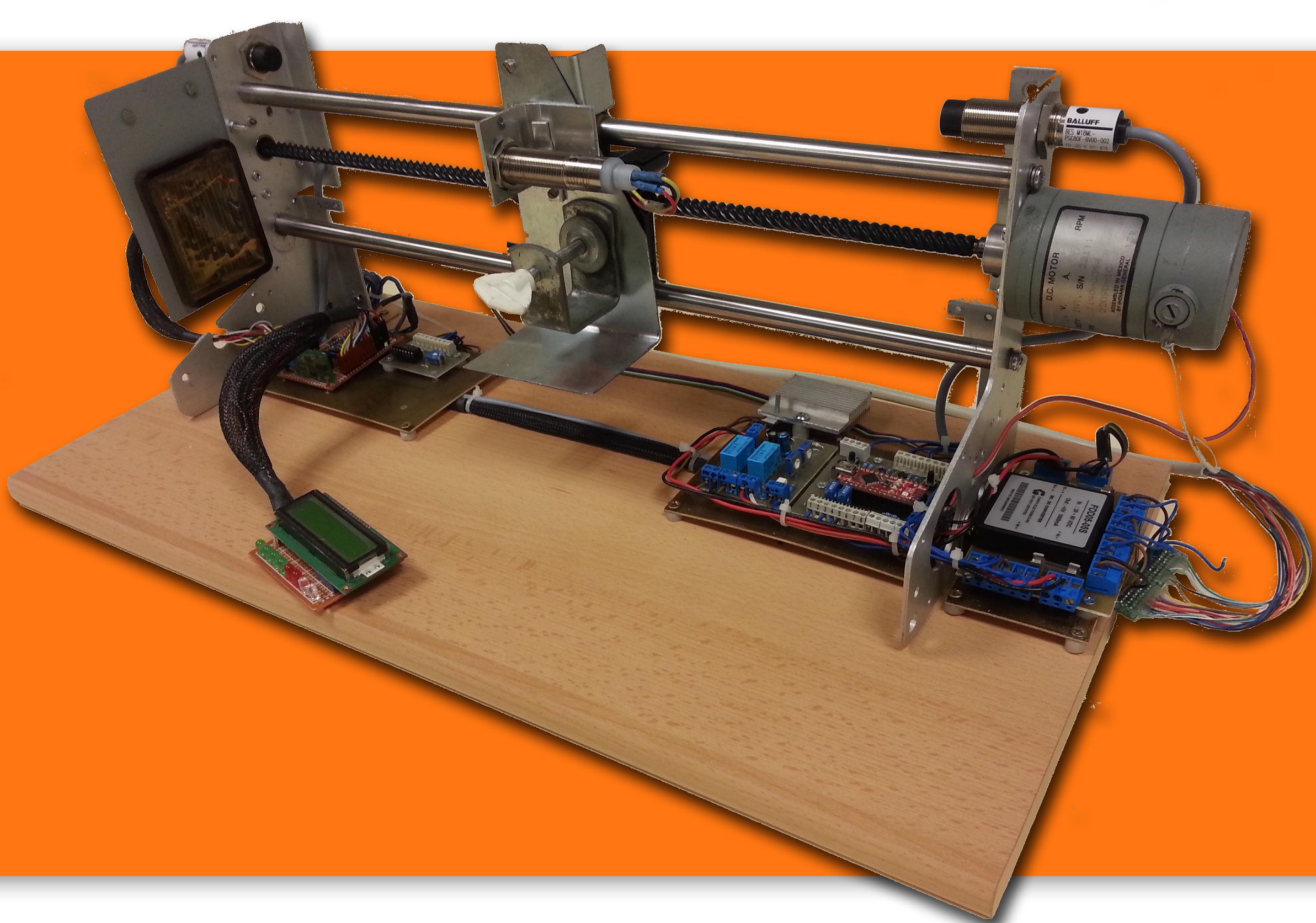
Program PLC systému obsahuje vzdálené rozhraní k ovládání zařízení uživatelem přes webový prohlížeč. Náhled tohoto rozhraní je vidět na úvodním obrázku vpravo. Výsledné grafy naměřené pomocí webového rozhraní na tomto zařízení jsou na obrázku 1 a 2. Z grafů je patrné předpokládaný průběh klesající z druhou mocninou pro ionizující záření a drobné odchylky od linearitu u senzoru vzdálenosti.



Obrázek 1 – Závislost měřené vzdálenosti na referenční vzdálenosti



Obrázek 2 – Závislost záření na vzdálenosti



Úvod

Zadání práce v sobě zahrnuje dvě témata, jedno zahrnuje měření velikosti ionizujícího záření, v závislosti na vzdálenosti od zdroje tohoto záření v laboratorních podmínkách. Použita jednotka pro měření je Sievert. Dávka 1 Sv jakéhokoli záření, má stejné biologické účinky jako dávka 1 Sv jiného záření díky váhovému koeficientu. Jednotka vyjadřuje podíl množství absorbované energie v určité hmotnosti a v závislosti na daném druhu ionizujícího záření. Tedy Joule/hmotnost (J/kg). [1]

Druhé téma se zabývá snímači pro měření vzdálenosti na základě indukčních, světelných, ultrazvukových nebo i dalších principů. Výstupní signál se obvykle lineárně mění podle vzdálenosti objektu od snímací plochy, což se dá využít v širokém rozsahu u nejrůznějších aplikací. Avšak tato linearita není v celém spektru vzdáleností. Pro zjištění této závislosti jsou obvykle výrobcem poskytovány charakteristiky odezvy. Pokud nejsou k dispozici, nebo si je chceme ověřit, může k tomu posloužit právě toto zařízení. [2]

Metodika

K měření zadaných závislostí bylo potřeba sestavit zařízení na úvodním obrázku. Zařízení měří radiaci v rozsahu vzdálenosti 0 až 450 mm od zdroje záření, nebo měří charakteristiku senzoru vzdálenosti v tomto rozsahu. K ovládání tohoto zařízení bylo potřeba sestavit řídicí obvod využívající mikroprocesor Atmel 168 umístěný na desce Arduino.

Ke správné funkci zařízení bylo třeba sestavit zdroj zajišťující pohyb stejnosměrného motoru ve dvou směrech. Tento pohyb je omezen indukčními koncovými spínači a je snímán inkrementálním senzorem. Ionizující záření je měřeno pomocí dozimetru s Geiger – Müllerovou trubicí, která měří na principu vzniku volných nosičů náboje ionizací plynu. Vše je spojeno s deskou Arduino, která pomocí zhotoveného programu řídí celé zařízení a předzpracovává měřené veličiny pro další zpracování v připojeném PLC systému od výrobce TECOMAT. Jeho program obsahuje vzdálené rozhraní k ovládání zařízení uživatelem přes webový prohlížeč.

Závěr

Cílem této práce bylo seznámit se s principy měření vzdálenosti a měřením ionizujícího záření. Na základě těchto znalostí zkonstruovat experimentální přípravek pro měření těchto veličin. Výsledkem je webově ovladatelné zařízení schopné měřit efektivní dávkový ekvivalent radioaktivního vzorku v závislosti na zvolené vzdálenosti. Dále je zařízení schopné testovat funkčnost a přesnost čidel úrovně, vzdálenosti. Funkce zařízení byla otestována proměřením závislostí těchto veličin s radioaktivním vzorkem a ultrazvukovým senzorem.

Reference

- [1] ŠVEC, Jiří. *RADIOAKTIVITA A IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ*. Ostrava, 2005. ISBN 80-86634-62-0. Dostupné z: <http://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/050/.content/sys-cs/resource/PDF/studijni-materialy/zareni.pdf>. Doplnující učební text pro předměty Bakalářská fyzika, Aplikovaná fyzika, Ochrana před zářením. Vysoká škola báňská.
- [2] Jelínek, Jiří. *Měření fyzikálních veličin*. Liberec : Přednášky TUL, 2012

Kontakt: DrabekS@seznam.cz

Poděkování

Vlastní realizace je součástí projektu CZ.1.07/2.2.00/28.0050, Modernizace didaktických metod a inovace výuky technických předmětů

Tato práce byla podpořena z projektu Studentské grantové soutěže (SGS) na Technické univerzitě v Liberci v roce 2014