

Traverser pro testování čidel vzdálenosti a senzoru ionizujícího záření

Bc. Stanislav Drábek, Ing. Jiří Jelínek Ph.D

Abstrakt

Tato práce se zabývá problematikou měření vzdáleností s použitím senzorů, které umožňují bezkontaktní měření s vysokou přesností na menší vzdálenosti. Dále se práce zabývá podstatou ionizujícího záření a způsoby jeho měření.

Velká část práce je věnovaná realizaci zařízení, které je určeno k měření vzájemných závislostí těchto veličin. Popsány jsou použité senzory a jejich vzájemné spojení s řídicí jednotkou tvořenou mikrokontrolérem. Zařízení je konstruované tak, aby mohlo pracovat samostatně, ale je možné jej ovládat přes webové rozhraní PLC systému.

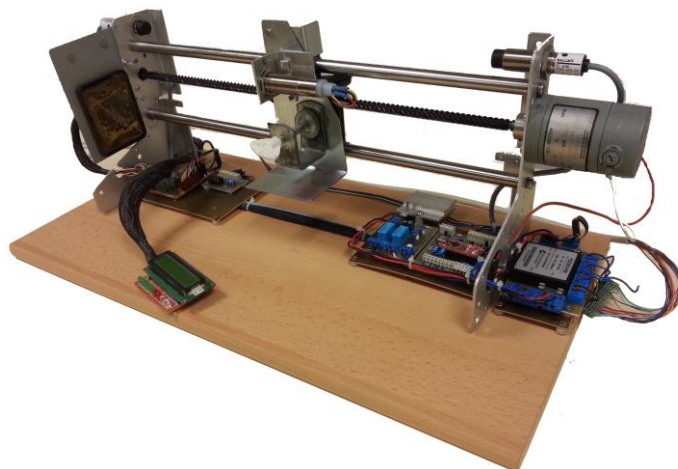
Úvod

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 Gray rentgenového nebo gama záření. Jednotka vyjadřuje podíl množství absorbované energie v určité hmotnosti a v závislosti na daném druhu ionizujícího záření. Tedy Joule/hmotnost (J/kg).

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 právě posloužit toto zařízení.

Experiment a metody

K měření zadaných závislostí bylo potřeba sestavit zařízení na Obrázek 1. Zařízení měří radiaci v rozsahu vzdálenosti 0 až 450 mm od zdroje záření, nebo měří charakteristiku senzoru vzdálenosti v tomto rozsahu. K ovládaní tohoto zařízení bylo potřeba sestavit řídicí obvod využívající mikroprocesor Atmel 168 umístěný na desce Arduino.

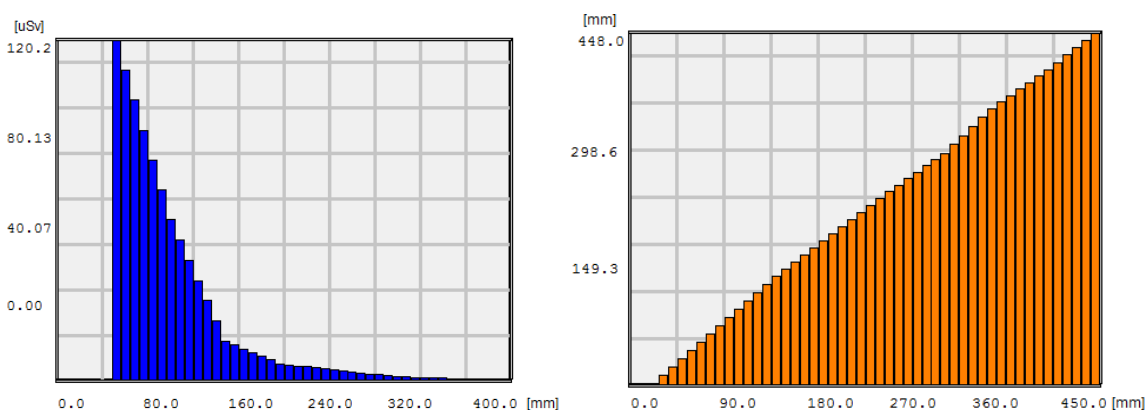


Obrázek 1. Zkonstruované zařízení

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 Gaiger - 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. PLC je z řady FOXTROT, od výrobce TECOMAT. Jeho program obsahuje vzdálené rozhraní k ovládání zařízení uživatelem přes webový prohlížeč.

Výsledky a diskuze

Výsledkem práce bylo už i samotné zařízení. Výsledné grafy naměřené pomocí webového rozhraní na tomto zařízení jsou na Obrázek 2.



Obrázek 2. Modře: Závislost ionizujícího záření v uSv na vzdálenosti od zdroje
Oranžově: Porovnání naměřených hodnot ultrazvukového senzoru se skutečnou polohou

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.

Poděkování

Prezentace této práce byla podpořena z projektu SGS 2014. Vlastní realizace je součástí projektu CZ.1.07/2.2.00/28.0050, Modernizace didaktických metod a inovace výuky technických předmětů.

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