

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Programul de masterat „Inginerie Biomedicală”

Admis la susținere
Șef departament MIB:
prof.univ., dr. hab. Lupan Oleg

„ _____ ” _____ 2020

**Elaborarea dispozitivului pentru măsurarea
razelor Roentgen**

Teză de master

Masterand: _____ (Țurcan Ana)

Conducător: _____ (Vovc Victor)

Chișinău – 2020

ADNOTARE

la teza de master cu tema „Elaborarea dispozitivului pentru măsurarea razelor Roentgen”

Lucrarea cuprinde 3 capitole, 26 figuri, 8 tabele, 18 surse bibliografice și două anexe.

Scopul lucrării constă în proiectarea unui dispozitiv de măsurare a razelor Roentgen.

Domeniul de cercetare îl constituie aspectele teoretice și practice de realizare a unui dispozitiv de măsurare a razelor Roentgen, cât și în mediu.

Actualitatea proiectului constă în realizarea unor soluții optime pentru măsurarea nivelului de radiație. În proiectarea dispozitivului de măsurare se are în vedere eficacitatea, simplitatea.

Capitolul □ cuprinde material teoretic despre tipurile de doze, unități de măsură, factorii de risc.

Capitol □ conține principiul de funcționare a dispozitivului pentru măsurarea razelor Rentgen, descrierea și funcționarea componentelor care au fost folosite pentru a proiecta dispozitivul.

Capitolul □ conține scheme bloc a dispozitivului proiectat și algoritmului lui de funcționare, schema electrică, testarea dispozitivului, cablajul.

În concluzie este descris rezultatul obținut în urma cercetării efectuate.

În anexa 1 sunt prezentate secvențe de cod.

ANNOTATION

to the master thesis with the subject " Development of the device for measuring X-rays "

The paper includes 3 chapters, 26 figures, 8 tables, 18 bibliographic sources and two annexes.

The aim of the paper is to design a device for measuring X-rays.

The field of research is the theoretical and practical aspects of making a device for measuring X-rays, as well as in the environment.

The topicality of the project consists in achieving optimal solutions for measuring radiation levels. In the design of the measuring device, efficiency, simplicity are taken into account.

Chapter □ contains theoretical material about dose types, units of measurement, radiation risk factors.

Chapter □ contains the operating principle of the device for measuring X-rays, the description and operation of the components that were used to design the device.

Chapter □ contains block diagrams of the designed device and its operating algorithm, wiring diagram, device testing, wiring.

In conclusion the result obtained from the research is described.

Code sequences are presented in Annex 1.

CUPRINS

INTRODUCERE	6
I. RADIAȚIA IONIZANTĂ: TIPURI DE DOZE, UNITĂȚI DE MĂSURĂ, FACTORII DE RISC	7
1.1. Radiația Ionizantă	7
1.2. De unde provin radiațiile ionizante?	8
1.3. Tipurile de radiații ionizante	11
1.4. Detectarea radiațiilor ionizante	14
1.5. Efecte ale radiațiilor ionizante asupra sănătății	18
□	24
1.6. Principii de bază și măsuri de protecție radiologică	27
1.6.1. Beneficii și aplicații ale radiațiilor ionizante	32
II. PROIECTAREA DISPOZITIVULUI PENTRU MĂSURAREA RAZELOR ROENTGEN	33
2.1. Principiul de lucru	33
2.2. Arduino Nano și structura microcontrolerului Atmega 32	33
2.3. Arhitectura AVR	37
2.4. Principiul funcționării contorului Geiger	39
2.5. Detectarea particulelor	44
2.5.1. Detectare gamma și raze X	45
2.6. Display OLED pe SSD1306	45
III. ELABORAREA ȘI TESTAREA DISPOZITIVULUI PENTRU MĂSURAREA RAZELOR ROENTGEN	50
3.1. Elaborarea schemei bloc a dispozitivului	50
3.2. Algoritmul de lucru	51
3.3. Schema electrică	53
3.4. Elaborarea și montarea plăcii de bază	53
3.5. Testarea dispozitivului pentru măsurarea nivelului de radiație a razelor Roentgen.	55
3.6. Specificațiile tehnice și parametrii	58
CONCLUZII	60
BIBLIOGRAFIE	61
ANEXE	62

INTRODUCERE

Omul trăiește pe Pământ supus continuu acțiunii unor multipli agenți ambientali, printre care se numără și radiațiile ionizante. Majoritatea radiațiilor sunt de origine naturală la care omul a adăugat în ultima sută de ani și pe cele artificiale datorate propriei activități. Descoperirea energiei nucleare este considerată una din cele mai mari realizări a secolului XX, însă utilizarea radiațiilor în multiple domenii economice în prezent înseamnă și extinderea problemelor de sănătate produse de aceste radiații, de la nivel de mediu ocupațional la cel de mediu general populațional, cu alte cuvinte o problemă de sănătate publică. După accidentul nuclear de la Cernobîl (Ucraina) în aprilie 1986 a crescut preocuparea și interesul societății civile pe glob, deci și la noi, privind efectele asupra sănătății induse de expunerea la radiații ionizante. Această situație a impus căutarea și adoptarea de măsuri cu eficiență maximă în protejarea individuală și colectivă împotriva acestor radiații.

Radiația reprezintă energia emisă de o sursă și transmisă prin spațiu sub formă de unde sau particule. În viața de zi cu zi întâlnim diferite tipuri de radiații atât neionizante - cum ar fi lumina, undele radio, microunde - cât și ionizante - razele X, gamma, etc.

Dozimetria se ocupă de astfel de mărimi fizice care sunt asociate cu efectul radiației așteptat. Aceste cantități sunt denumite în mod obișnuit cantități dozimetrice. Relația stabilită între cantitatea fizică măsurată și efectul radiației așteptat este cea mai importantă proprietate a cantităților dozimetrice.

Cea mai importantă sarcină a dozimetriei este de a determina doza de radiații în diferite medii și în special în țesuturile unui organism viu. În acest scop, sunt utilizate diverse metode de calcul și experimentale.

Doza absorbită - arată cât de multă energie de radiație este absorbită pe unitatea de masă a oricărei substanțe iradiată.

Doza eficientă - este o valoare ca măsură a riscului consecințelor pe termen lung ale iradierii întregului corp uman și a organelor și țesuturilor sale individuale, ținând cont de radiosensibilitatea acestora.

Doza echivalentă - este doza absorbită într-un organ sau țesut, înmulțită cu factorul de calitate al unui anumit tip de radiații, reflectând capacitatea sa de a deteriora țesuturile corpului. Reflectă efectul biologic al radiațiilor.

Doza de expunere - este doza de radiații din aer, care caracterizează pericolul potențial de expunere la radiații ionizante în cazul unei expuneri generale și uniforme la om.

BIBLIOGRAFIE

1. Efectele radiațiilor - noțiune și definiții [citat 10.09.2020]. Disponibil: <http://www.anpm.ro/efectele-radiatiilor-asupra-sanatatii-oamenilor>
2. Unități de măsură [citat 13.09.2020]. Disponibil: [https://ro.wikipedia.org/wiki/Gray_\(unitate_de_m%C4%83sur%C4%83\)](https://ro.wikipedia.org/wiki/Gray_(unitate_de_m%C4%83sur%C4%83))
3. Razele roengen [citat 15.09.2020]. Disponibil: <https://www.cdt-babes.ro/articole/utilizare-raze-x-in-scop-diagnostic.php>
4. Efecte ale radiației asupra sănătății [citat 15.09.2020]. Disponibil : <https://cnmrmc.insp.gov.ro/images/ghiduri/Ghid-Educatie-pentru-sanatate.pdf>
5. Medicina nucleara - Паркер Р., Смит П., Тейлор Д. *Основы ядерной медицины*: Пер. с англ. – М.: Энергоиздат, 1981. – 303 с.
6. И.А. Переслегин, Ю.Х. Саркисян *Клиническая радиология* – М.: Медицина, 1973. 456 с.
7. УЛЛИ СОММЕР *Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino*, изд. БХВ-Петербург, 2012.
8. Definitia microcontrolerului [citat 25.09.2020]. Disponibil : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Микроконтроллер>
9. Informatie despre Aduino [citat 10.10.2020]. Disponibil: <https://forum.arduino.cc/index.php?topic=118773.0>
10. Descriere placii Arduino [citat 12.10.2020]. Disponibil : <https://ardushop.ro/ro/electronica/31-placa-de-dezvoltare-nano-v3-atmega328.html>
11. Arhitectura placii Arduino [citat 12.10.2020]. Disponibil: <https://engineering.eckovation.com/arduino-architecture-explained/>
12. Contorul Geiger [citat 15.10.2020]. Disponibil : http://www.fizica.unibuc.ro/Fizica/Studenti/Cursuri/doc/Rusu_lab/lab_6.pdf
13. Informatie despre display LED SSD 1306 [citat 23.10.2020]. Disponibil : <http://microsin.net/adminstuff/hardware/ssd1306-oled-controller.html>
14. Informatie despre display LED SSD 1306 [citat 02.11.2020]. Disponibil : <https://robotchip.ru/obzor-oled-displey-na-ssd1306/>
15. Inormatie despre modulul de incarcare [citat 10.11.2020]. Disponibili : <https://micro-pi.ru/tp4056-модуль-зарядки-li-ion/>
16. Descrierea componentelor [citat 20.11.2020]. Disponibil: <http://microsin.net/adminstuff/hardware/ssd1306-oled-controller.html>

17. Arduino caracteristica [citat 25.11.2020] . Disponibil :
<https://www.robofun.ro/retrase/retras-arduino-nano.html>