

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Диан Милчев Илиев

Тема на дисертационния труд: „Изследване, анализ и усъвършенстване на системи за регистриране и натрупване на данни при измервания параметри на околната среда”

Член на научно жури: чл.-кор. Георги Славчев Михов, доктор на науките, професор

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.

Актуалността на темата на дисертационния труд е безспорна. С цел изучаване на измененията на климата в глобален мащаб, нараства нуждата от проследяването на все по-голямо количество параметри, на все повече и по-трудно достъпни места по света. Това е от особено значение за изследване последиците от човешкото въздействие върху околната среда. В това отношение дисертационният труд е напълно актуален, занимавайки се с въпросите за изследване, усъвършенстване на подходи, алгоритми, схемотехнични и програмни методи за регистриране и натрупване на данни при измервания параметри на околната среда.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Направеното литературно проучване (Глава 1) и направения анализ в него показват задълбочено познаване на тематиката. Литературни заглавия са общо 103, като 3 са на български език, останалите – на английски език. Елементи на литературно проучване продължават и в същинската част на труда, в хода на цялостното изложение на разработките на автора.

Авторът е дефинирал целта на дисертационния труд като „... изследване, анализ и усъвършенстване на методи, схемни решения и апаратури за измерване параметри на околната среда в необслужваеми зони и при екстремни условия, които допускат използване в реално време ...”. За изпълнение на целта са поставени 4 задачи, които са свързани със следното:

- изследване на възможностите на сензори за налягане, влажност и температура и оптимизиране на схемните решения и процедури за обработка на данни с оглед понижаване на консумацията, подобряване на точността и обезпечаване надеждна работа;

- проучване и изследване на нови възможности за дълговременно измерване на параметрите на вятъра при екстремни условия;

- създаване на методология и апаратура за дълговременно регистриране на основни параметри на околната среда в екстремни условия и с възможност за работа в реално време;

- проучване и анализ на възможностите за използване на техниките и методите на експертните системи при изграждането на адаптивни самоподдържащи се устройства.

Отделните задачи са последователно решавани в главите на труда по същество. Образователните цели на дисертацията са отлично изпълнени.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

Методически дисертационният труд следва една много ясна логическата последователност, състояща се от:

- преглед и анализ на съществуващи методи, сензори, устройства и системи за измерване на основни метеорологични параметри на околната среда;

- аналитично описание на избраните сензори и устройства и предлагане на адекватни концепции и структури;
- теоретичен анализ на предложените решения;
- разработване на адекватен на целта хардуер и софтуер;
- експериментални изследвания и анализ на резултатите.

Получените експериментални резултати са адекватна верификация на предложените решения. Всичко това потвърждава достоверността на материала и съответства напълно на целта и задачите на дисертационния труд.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала

Представеният труд е в обем от 124 страници. Разпределението на материала е както следва: заглавна стр., съдържание, списък на фигурите (43), списък на таблиците (2) и увод – 6 стр.; четири глави 7-113 стр.; заключение, приноси и публикации по дисертационния труд 4 стр.; използвана литература 119-124 стр.

Глава 1, озаглавена „Системи за измерване физични параметри на околната среда“, представлява литературни проучване, в която е направен целенасочен преглед на параметрите на околната среда, на съществуващи системи за метеорологични измервания, както и на други експертни многопараметрични системи. Литературното проучване обхваща и сравнение на методите и средства за измерване на температура и влажност на приземния въздух, на атмосферно налягане и на скорост на вятъра. Литературното проучване завършва с изводи, на базата на които са поставени целта и задачите на дисертационния.

Глава 2 е посветена на измерването на някои метеорологични параметри. Тука е измерването на температура с Pt100 за което е изследвано влиянието на степента на апроксимация полином върху точността на привързване на скалата и анализ на източниците на грешки, измерването с цифров сензор TMP112, при който са изследвани източниците на грешки и са предложени процедури за повишаване точността на калибрирането. Изследвани са възможностите за измерване с цифров сензор за влажност HDC1080 и е предложена процедура за калибриране на сензора. Изследвани са възможностите за измерване на атмосферно налягане с цифров сензор BMP180, като е предложен метод за повишаване точността чрез привързване към фиксирана точка от равновесната крива на водата.

Глава 3 описва разработка на тензометричен анемометър за измерване на параметрите на вятъра. По същество това е една иновативна разработка, в която е направен анализ на аеродинамичните сили, съобразно с конструктивните особености на конфигурирани в мостова схема тензорезистори за постигане на двумензионна измервателна скала, както и отчитане влиянието на плътността на въздуха върху точността на измерване. Разработката на тензометричния анемометър включва всички негови детайли, като механична конструкция и електронно-измервателна система, с направен статичен параметричен анализ. Проведените експериментални изпитвания потвърждават концепцията на новия тензометричен анемометър и дават основание за по-нататъшно разработване и усъвършенстване на модела.

Глава 4 представя разработката на адаптивна система за измерване параметрите на околната среда. Хардуерният дизайн цели ефективно адаптиране към специфичните особености на работа – необходимост от енергоемкост, изчислителна мощност и подходящи измервателни прибори. Проектираната подсистемата за контрол на мощността включва необходимите схемотехнични решения за подсигуриране и управление на храненето, както и компонентите за следене и поддържане на функционалността на системата. Управляващата подсистема осигурява хардуера, необходим за изпълнението на подходящи алгоритми, организиращи ефективната работа на системата, информационния поток и комуникацията с потребителя. Особенности на сензорната подсистема е

възможността за добавяне на сензори с фиксирани адреси и въвеждане на параметри чрез интерактивен диалог с потребителя. Цялостно проектираната система позволява както работа в реално време, така и извършването на дълговременни измервания при екстремни условия и ограничен капацитет на хранящия източник.

5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд.

Приносите в настоящия труд се отнасят до изследване, анализ и разработване на подходи, методи и продукти (хардуерни и софтуерни) за измерване на параметри на околната среда, приложими при системи за дълговременно регистриране и натрупване на данни в необслужваеми зони и при екстремни условия. Приносите имат научно-приложен характер и могат да се обособят в следното:

– предложените сравнителни и аналитични калибровъчни процедури на базата на аналитично изведени и експериментално изследвани източници на грешки при измерване на температура, атмосферно налягане и относителна влажност позволяват повишаване на точността на инструментите – т.

– аналитично изведените и изследване на зависимостите при определяне на скорост и посока на вятъра са дали основание за предлагането на оригинално решение на анемометър без движещи се части, базиран на тензометрични сензори. Теоретичното изследване на влиянието на факторите на околната среда върху работата на прибора и извършеният анализ на неговите характеристики дават възможност за неговата работа в екстремни условия;

– предложена и изследвана е схема за снемане на сигнала от тензосензорите на анемометъра и е разработена методика за обработка на постъпващите експериментални данни. Анализирани са източниците на грешки и са предложени насоки за отстраняване и компенсирането им. Приложимостта на предложеното оригинално решение се потвърждава от получените експериментални данни;

– предложените и експериментирани схемотехнични решения и системни алгоритми способстват за подобряване на работните характеристики на системата – енергоефективност, адаптивност, самодиагностика и управление на грешките.

Заявените от автора приноси вярно отразяват постигнатото в дисертационния труд.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Според дадения материал и направените по него публикации, считам че приносите в настоящия труд са предимно лично дело на дисертанта, под ръководството на неговите ръководители доц. д-р Митьо Митев и доц. д-р Емил Димитров.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

По труда са направени 7 публикации на конференции в България, от които 5 на „Electronics-ET'xxxx“, 1 на „ICEST“ и 1 на „Електроника“. Публикации [4, 5] са самостоятелни. Направените публикации покриват равномерно дисертационната тема и са достатъчни по количество и качество. 4 от статиите са индексирани в Scopus. Събраните точки от Минималните изисквания по показател G са 85.8, с което значително се надхвърлят изискуемите 30.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика.

Получените резултати в дисертационния труд на маг. инж. Диан Илиев са пряко приложими в научно-приложната област на Електронизацията при системи за регистриране и натрупване на данни за параметри на околната среда. Предложени са завършени технически разработки, от които по-важните приложни приноси могат

да се обособят в следното:

– създадена многопараметрична полева апаратура за регистриране параметрите на околната среда с интегрирани режими за дълговременно натрупване на данни, работа в реално време и контролно-диагностична настройка, подходяща за работа в екстремни условия;

– разработено софтуерно осигуряване на управление на системата за регистриране параметрите на околната среда, включващо алгоритми за подобряване енергоефективността, адаптивността, самодиагностиката и управлението на грешките;

– разработено подходящо компютърно приложение с графичен потребителски интерфейс за работа със системата за регистриране параметрите на околната среда.

Част от разработките са намерили приложение в научноизследователски проект по договор ИО2/11/2014 между НФНИ и НИГГГ при БАН „Създаване на информационна база за изследване на сеизмичността и структурата на о. Ливингстън и околностите чрез провеждане на комплексни проучвания в района на Българската антарктическа база“.

9. Оценка на съответствието на автореферата

Представеният автореферат е в обем от 32 страници Съдържанието му съответства на съдържанието на дисертационния труд. В началото е представена обща характеристика на дисертационния труд, включваща актуалност на проблема, цел на дисертацията, задачи и методи на изследване, както и оценка за научната новост, практическата приложимост и апробацията на изследванията. Следва концентрирано представяне на отделните глави от дисертацията. Авторефератът завършва с описание на приносите на дисертационния труд, списък на публикациите по труда и анотация на английски език. Оценката ми за автореферата е, че той отговаря на общоприетите изискванията и отразява вярно съдържанието и приносите на дисертационния труд.

10. Мнения, препоръки и бележки

Дадох свое официално мнение за вътрешната защита на дисертацията на маг. инж. Диан Илиев. С удоволствие отчитам, че повечето от забележките (макар и несъществени), които бях отправил към дисертанта са взети предвид при окончателното оформяне на труда. В окончателния вариант на дисертационния труд списъкът на цитираната литература не е представен според изискванията.

Нямам забележки по отношение на количеството и качеството на извършената от дисертанта работа по темата на дисертацията. Специално искам да отбележа разработката и изследванията по тензометричния анемометър – считам, че това е една иновативна и перспективна разработка, която би могла да бъде защитена най-малкото като полезен модел.

Заклучение:

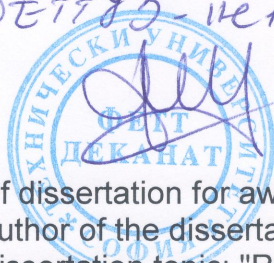
Считам, че образователната и научната задачи на дисертацията са изпълнени на високо ниво. Предвид актуалността на темата, направените разработки, изследвания и анализи, постигнатите резултати, както и направените публикации, давам ПОЛОЖИТЕЛНА оценка на дисертационния труд и предлагам на членовете на уважаемото Научно жури да гласуват за даването на образователната и научна степен „доктор“ на маг. инж. Диан Милчев Илиев по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „Електронизация“.

03.04.2020 г.
гр. София

Рецензент:

/проф. д-р инж. Г. Михов/





REVIEW

Of dissertation for awarding educational and scientific degree "Doctor"

Author of the dissertation: M.Eng. Dian Milchev Iliev

Dissertation topic: "Research, analysis and improvement of data acquisition systems for environmental parameters"

Reviewer: Cor.Mem. Prof. Eng. Georgy Slavchev Mihov, DSc

1. The topicality of the problem developed in the dissertation in scientific and scientific-applied terms:

The topicality of the dissertation subject is indisputable. In order to study climate change on a global scale, there is a growing need to track an increasing number of parameters, in many more remote places of the world. This is of particular importance for the study of the human impact effects on the environment. In this matter, the dissertation is completely relevant, dealing with the questions of research, enhancement of approaches, algorithms, schematic, and program methods for data acquisition and data accumulation in environmental parameters measurements.

2. Degree of knowledge of the problem state and creative interpretation of the literature

The literature study (Chapter 1) and analysis made in it shows an in-depth knowledge of the subject. Literary titles cited are 103 in total, 3 in Bulgarian, the rest in English. Elements of the literary study continue in the main part of the work, in the course of the author's overall development.

The author defines the purpose of the dissertation as "... *research, analysis and enhancement of methods, schematic solutions and instruments for measuring environmental parameters in unattended areas and in extreme conditions that allow real-time use ...*". To accomplish this goal, 4 tasks have been set, which are related to the following:

- exploring the capabilities of pressure, humidity and temperature sensors and optimizing circuitry and data processing procedures to reduce power consumption, improve accuracy and ensure reliable operation;
- study and research of new possibilities for long-term measurement of wind parameters under extreme conditions;
- development of methodology and equipment for long-term recording of basic environmental parameters in extreme conditions and with real-time operation;
- study and analysis of the possibilities of using the techniques and methods of the expert systems in the construction of adaptive self-supporting devices.

The individual tasks are consistently solved in the chapters of work in essence. The educational goals of the dissertation are well fulfilled.

3. Compliance of the chosen research methodology with the goals and tasks of the dissertation

Methodologically, the dissertation follows a very clear logical sequence, consisting of:

- review and analysis of existing methods, sensors, devices and systems for measuring basic meteorological parameters of the environment;
- Analytical description of the selected sensors and devices and offering adequate concepts and structures;
- theoretical analysis of the proposed solutions;
- developing adequate hardware and software;

– experimental research and analysis of results.

The experimental results obtained are an adequate verification of the proposed solutions. All this confirms the accuracy of the material and fully corresponds to the purpose and tasks of the thesis.

4. Brief analytical characterization of nature and evaluation of material reliability

The presented work is in volume of 124 pages. The material distribution is as follows: title page, contents, list of figures (43), list of tables (2) and introduction - 6 pages; four chapters 7-113 pages; conclusion, contributions and publications on the dissertation 4 pages; used literature 119-124 p.

Chapter 1, entitled "Systems for measuring physical parameters of the environment", is a literary study that provides a thorough review of environmental parameters, existing meteorological measurement systems, and other expert multi-parameter systems. The literature study also covers the comparison of methods and means for measuring the temperature and humidity of ground air, atmospheric pressure and wind speed. The literary study ends with conclusions, on the basis of which the purpose and tasks of the dissertation are set.

Chapter 2 deals with the measurement of some meteorological parameters. Here is the temperature measurement with Pt100 for which the influence of the degree of the approximating polynomial on the accuracy of scale binding and the analysis of sources of error was investigated, the measurement with the digital sensor TMP112, where the sources of errors were investigated and procedures for improving the accuracy were proposed of the calibration. Measurement possibilities with digital humidity sensor HDC1080 were investigated and a procedure for calibrating the sensor was proposed. The possibilities of measuring atmospheric pressure with a BMP180 digital sensor are explored, and a method for improving accuracy using a point of the equilibrium curve of water is proposed.

Chapter 3 describes the development of a strain gauge anemometer for measuring wind parameters. In essence, this is an innovative development in which the analysis of aerodynamic forces is made, in accordance with the design features of the strain gauges configured in the bridge circuit to achieve a two-dimensional measuring scale, as well as taking into account the influence of air density on the measurement accuracy. The development of the strain gauge anemometer includes all its details, such as mechanical construction and electronic measuring system, with static parametric analysis. The experimental tests confirm the concept of the new strain gauge anemometer and provide a basis for further development and enhancements of the model.

Chapter 4 presents the development of an adaptive system for measuring environmental parameters. The hardware design aims to effectively adapt to the specific features of the job - the need for power efficiency, computing power and appropriate measuring instruments. The designed power control subsystem includes the necessary schematic solutions for securing and managing the power supply, as well as the components for monitoring and maintaining the functionality of the system. The control subsystem provides the hardware necessary to execute the appropriate algorithms that organize the efficient operation of the system, information flow and communication with the user. Features of the sensor subsystem are the ability to add sensors with fixed addresses and inclusion of parameters through an interactive dialogue with the user. The comprehensively designed system allows both real-time and long-term measurements under extreme conditions and limited power source capacity.

5. Scientific and / or scientific-applied contributions to the dissertation.

The contributions in this work relate to the study, analysis and development of

approaches, methods and products (hardware and software) for measuring environmental parameters applicable to long-term systems for recording and accumulating data in unattended areas and under extreme conditions. The contributions are scientific-applied and can be summarized in the following:

- the proposed comparative and analytical calibration procedures, based on analytically derived and experimentally studied sources of error in measuring temperature, atmospheric pressure and relative humidity, allow increasing the accuracy of instruments.

- analytically derived and investigated dependencies in determining wind speed and direction have given rise to the proposal of an original solution for an anemometer without moving parts, based on strain gauges. Theoretical study of the influence of environmental factors on the operation of the instrument and the analysis of its characteristics, allow the system to work in extreme conditions;

- a scheme for signal conditioning and measurement, for the anemometer strain gauge sensors, was proposed and developed and a methodology for processing the experimental data was developed. The sources of error have been analyzed and guidelines for elimination and compensation have been proposed. The applicability of the proposed original solution is confirmed by the experimental data;

- the proposed and experimented schematic solutions and system algorithms help to improve the performance of the system - energy efficiency, adaptability, self-diagnosis and error management.

The contributions made by the author accurately reflect the achievements in the dissertation.

6. Assessment of the degree of the dissertation student's personal participation in the contributions.

According to the given material and the publications made on it, I think that the contributions in this work are mostly the personal work of the author, under the direction of its managers Assoc. Prof. Mityo Mitev and Assoc. Prof. Emil Dimitrov.

7. Assessment of dissertation publications.

There have been 7 publications published at conferences in Bulgaria, 5 of which are Electronics-ET'xxxx, 1 is ICEST and 1 is Electronics. Publications [4, 5] are independent. The publications made cover the dissertation topic evenly and are sufficient in quantity and quality. 4 of the articles are indexed in Scopus. The points collected from the Minimum requirements under indicator Γ are 85.8, which significantly exceeds the required 30.

8. Using the results of dissertation work in scientific and social practice.

The results obtained in the dissertation of M.Eng. Dian Iliev are directly applicable in the field of Electronization in data acquisition and data logging systems for environmental parameters. Complete technical developments are proposed, of which the major applied contributions can be identified in the following:

- created multi-parameter field equipment for recording environmental parameters with integrated modes for long-term data logging, real-time operation and control-diagnostic setting, suitable for work in extreme conditions;

- developed system management software for recording environmental parameters, including algorithms for improving energy efficiency, adaptability, self-diagnosis and error management;

- developed a suitable computer application with graphical user interface to work with the system for registering environmental parameters.

Some of the developments have found application in a research project under

contract N02 / 11/2014 between NFSI and NIGGG at the Bulgarian Academy of Sciences "Creating an Information Base for Investigation of Seismicity and Structure of Fr. Livingston and the surrounding area by conducting comprehensive surveys in the Bulgarian Antarctic Base area".

9. Assessment of the correspondence of the abstract

The abstract presented is 32 pages long. Its contents correspond to the content of the dissertation. In the beginning, a general characteristic of the dissertation is presented, including the relevance of the problem, the purpose of the dissertation, tasks and methods of research, as well as an assessment of the scientific novelty, practical applicability and approbation of the research. The following is a concentrated presentation of the individual chapters of the dissertation. The abstract ends with a description of the contributions of the dissertation, a list of publications on the work and an abstract in English. My assessment of the abstract is that it meets the generally accepted requirements and accurately reflects the content and contributions of the dissertation.

10. Opinions, recommendations and notes

I gave my official opinion on the internal defense of the thesis of the M.Eng. Dian Iliev. I am pleased to note that most of the remarks (albeit insignificant) that I made to the dissertation were taken into account in the final design of the work. In the final version of the dissertation, the list of cited literature was not provided as required.

I have no comment on the quantity and quality of the dissertation's work on the topic of the dissertation. I particularly want to point out the development and research on the strain gauge anemometer - I think this is an innovative and promising development that could at least be protected as a useful model.

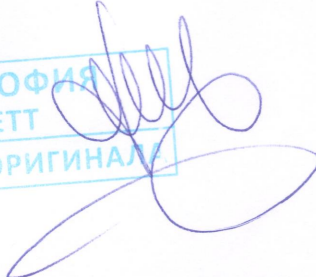
Conclusion:

I believe that the educational and scientific tasks of the dissertation are fulfilled at a high level. Given the topicality of the topic, the research, analysis and analysis made, the results achieved, as well as the publications made, I give a POSITIVE evaluation of the dissertation and suggest that the members of the Honorable Scientific Jury vote for award M.Eng. Dian Milchev Iliev with Doctoral degree in professional field 5.2. Electrical engineering, electronics and automation, scientific specialty "Electronization".

03.04.2020
Sofia

Reviewer:


/ Cor.Mem. Prof. Eng. G. Mihov, DSc /


ТУ - СОФИЯ
ФЕТТ
ВЯРНО С ОРИГИНАЛА