

**СТАНОВИЩЕ**

за дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ по професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника“ научна специалност "Автоматизация на инженерния труд и системи за автоматизирано проектиране".

Автор на дисертационния труд: Маг. Ериселда [REDACTED] Малай

Тема на дисертационния труд: "Development of new hardware solutions for cybersecurity of communication systems", (Разработване на нови хардуерни решения за киберсигурност на комуникационни системи)

Член на научното жури: проф. д-н инж. Тодор [REDACTED] Стоилов,
Институт по информационни и комуникационни технологии – БАН, София,
ул. Акад. Г. Бончев бл.2

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд

Тематичната насоченост на дисертационния труд е за разработване на нови технически средства, притежаващи вътрешна сигурност срещу програмно и хардуерно въздействие, целящо промяна на тяхна функционалност. Тази вътрешна сигурност се реализира чрез вграждане на допълнителна логика в електронната схема, която логика се реализира с допълнителни хардуерни елементи. Така се интегрира функционалността на електронната система с допълнителна криптираща електронна компонента. Това решение предоставя допълнителна сигурност както за нормалната работа на електронна система, въпреки потенциално външно въздействие чрез сигнали и данни, така и се гарантира външна непрозрачност на вградената функционалност на електронната система. Дисертационната работа използва термина киберсигурност за да дефинира това предназначение на допълнителната логика за съхранение и скриване на функционалността на електронна схема.

Дисертационното изследване е представено на английски език. Основно приносна част се състои в проектирането и разработването на хардуерните компоненти за вграждане в електронни схеми, използвани в комуникацията.

Дисертационното изследване подробно представя направени симулационни експерименти на модифицирани тестови електронни схеми с три вида технологични решения за реализиране на допълнителната логика за криптиране и киберсигурност.

Оценявам положително сложността и научно-приложната ориентация на дисертационното изследване за разработване на допълнителни електронни схеми, реализиращи логика на ограничение на неототоризирано използване на електронни схеми и за недобросъвестно въздействие на тяхната нормална работа. Електронните системи не променят своя функционалност при външно неототоризирано въздействие върху тях.

Разработваните технически решения, реализиращи допълнителната логика за гарантиране на сигурност са приложени на тестови еталонни електронни схеми. Оценявана е тяхна функционалност по критерии за енергийна консумация, заемана площ на допълнителната хардуерна реализация, по резултатно закъснение от функционирането на електронната система.

В дисертационната работа са представени количествени резултати от множество тествания в симулационна среда на разработени допълнителни елементи за системи за комуникация.

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

Направеният анализ на избраните технологии за реализиране на допълнителна логика за запазване на електронна схема от външно въздействие е позволило на дисертационната работа да дефинира практически приложими решения за вграждане в електронни схеми. Направен е избор за прилагане на допълнителна логика във функционалността на електронна схема чрез използване на методите XOR (exclusive OR)/XNOR (exclusive NOR), мултиплексиране MUX, и с използване на решения съставени от тригери Flip/Flop.

Независимо от сложния характер на процесите, които имат място в тази област на електрониката и електротехниката, докторантът показва много добра професионална подготовка за избраната дисертационна тема. Счита, че е показано много добро познаване на състоянието на проблематиката за създаване и използване на електронни логически решения в нетрадиционни електронни системи. Докторантът показва и задълбочени познания за извършването на симулационни изследвания и

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

В дисертационното изследване са включени 10 заглавия на научни публикации. Повечето от тях са правени на конференцияна "Telecom" и "TechDefence" провеждани у нас. Една публикация е направена на конференция в Косово е една е като глава от общ сборник. Публикациите са индексирани и включени в електронната библиотека на IEEE. Съществено постижение е и че три публикации са намерили международен отзвук с представяне на 7 техни цитирания. Като отчитам броя на публикациите и изискванията на ТУ-София това удовлетворява искания праг от точки за защита на образователно-научната степен „доктор“ чрез категориите А, Г7 и Г8.

6. Мнения, препоръки и бележки

Като мнение, считам, че дисертационната изследване е много добре изпълнено. Прилагани са точни инженерни подходи за проектиране, експериментирание и оценка на резултати. Оценявам високо работата на докторанта и съдържателната част на дисертационния труд.

7. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд

Оценявам положително направените научно-приложни приноси на дисертационния труд на Маг. Ериселда [REDACTED] Малай. Считам, че изискванията на Закона за развитие на академичния състав в България и Правилника за неговото прилагане са изпълнени в представения дисертационен труд.

Гореизложеното ми дава основание да дам положителна оценка за представения дисертационен труд и да препоръчам на Научното жури да присъди на Ериселда [REDACTED] Малай образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника“ научна специалност "Автоматизация на инженерния труд и системи за автоматизирано проектиране".

24.07.2026

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

проф. д-н инж. Тодор Стоилов

01K78-KC1-099
27.07.2020

**STATEMENT**
about the Ph.D. thesis

Professional field of study: Professional field: 5.3 Communication and Computer Engineering

Scientific specialty: Computer-aided Engineering and Systems for Design Automation

Ph.D. student: MSc. Eriselda  Malaj

Title of the Ph.D. thesis: Development of new hardware solutions for cybersecurity of communication systems

Member of the jury: prof. D.Sc. Ph.D. Eng. Todor  Stoilov, Institute of information and communication technologies – Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Acad.G.Bontchev str., BL.2

1. Actuality of the problems in the PhD thesis

The thematic focus of the dissertation is on the development of new technical solutions, possessing internal security against software and hardware influences, aimed at changing their functionality. This internal security is implemented by embedding additional logic in the electronic circuit, which logic is implemented with additional hardware elements. Thus, the functionality of the electronic system is integrated with an additional encrypted electronic component. This solution provides additional security both for the normal operation of an electronic system, despite potential external impact through signals and data, and guarantees external opacity of the built-in functionality of the electronic system. The dissertation uses the term cybersecurity to define this purpose of the additional logic for storing and hiding the functionality of an electronic circuit.

The Ph.D. thesis is presented in English language. The main contribution consists in the design and development of hardware components for integration into electronic circuits used in communication.

The Ph.D. thesis in its researches presents in detail simulation experiments of modified referenced electronic circuits with three types of technological solutions for implementing additional logic for encryption and cybersecurity.

I positively assess the complexity and scientific and applied orientation of the dissertation research for the development of additional electronic circuits,

implementing logic for limiting unauthorized use of electronic circuits and for unscrupulous impact on their normal operation. Electronic systems do not change their functionality in the event of external unauthorized impact on them.

The developed technical solutions, implementing the additional logic for ensuring security, are applied to test reference electronic circuits. Their functionality is assessed according to criteria for energy consumption, occupied area of the additional hardware implementation, and the resulting delay in the functionality of the electronic system.

The dissertation presents quantitative results from multiple tests in a simulation environment of developed additional elements for communication systems.

2. Degree of knowledge of the state of the problem and academic interpretation of the literary material

The analysis of the selected technologies for implementing additional logic to protect an electronic circuit from external influences has allowed the dissertation work to define practically applicable solutions for embedding in electronic circuits. A choice was made to implement additional logic in the functionality of an electronic circuit by using the XOR (exclusive OR)/XNOR (exclusive NOR) methods, MUX multiplexing, and using solutions composed of Flip/Flop triggers.

Regardless of the complex nature of the processes that take place in this field of electronics and electrical engineering, the doctoral student shows very good professional background for the chosen dissertation topic. My assessment for the professional background of the PH.D. student is that it demonstrates a very good knowledge of the state of the issues for creating and using electronic logic solutions in non-traditional electronic systems. The doctoral student also shows in-depth knowledge of conducting simulation studies and evaluating the functionality of modified electronic circuits with additional logic for built-in security.

3. Correspondence of the chosen research methodology and the set goal and tasks of the dissertation with the contributions achieved

The Ph.D. research motivates the need for development new additional logics and embeds them in electrical circuits for the purposes of resistance to external unregulated impacts as well as for preserving the internal logic of

electronic circuits. The chosen methodology in the dissertation work fully corresponds to an engineering approach. Additional logic is designed, which is integrated and embedded in existing electronic circuits. The functioning of the modified circuit is simulated and its characteristics are analyzed and compared when using different hardware implementations of the additional embedded logic. A comparison is made between different technological solutions for a given security logic.

This engineering methodology is difficult, due to the complexity of the solutions for integrating existing electronic functionality with additional logic arising from security requirements. As a result, the dissertation research has the character of a complete scientific and experimental engineering study of a new type of technical devices created using a new technology.

4. Scientific and practical achievements in the PhD thesis

I find scientific and applied contribution for the creation of additional logical solutions and their hardware implementation, that is integrated into the functionality of selected reference electronic circuits. I also evaluate as a scientific and applied contribution the proposed and used programming environment for evaluating the functional qualities of the developed technological security solutions. A feature of the developed electronic circuits and solutions is that they are practically evaluated in a simulation environment. The dissertation illustrates results with measurements, which are also proof of the high professionalism of the doctoral student.

5. Assessment of the Ph.D. publications and correspondence with the minimal national legislative requirements

The dissertation research includes 10 titles of scientific publications. Most of them were made at the "Telecom" and "TechDefence" conferences held in our country. One publication was made at a conference in Kosovo and one is as a chapter of a general collection. The publications are indexed and included in the IEEE electronic library. A significant achievement is that three publications have found an international recognition with the presentation of 7 of their citations. Considering the number of publications and the requirements of TU-Sofia, this satisfies the required threshold of points for the defense of the educational and scientific degree "doctor" through categories A, G7 and G8.

6. Few assessments, recommendations, and remarks

In my opinion, I find that the dissertation research is very well performed. Accurate engineering approaches have been applied for design, experimentation and evaluation of results. I highly appreciate the work of the doctoral student and the content of the dissertation work.

7. Conclusion

I positively assess the scientific and applied contributions made by the dissertation work of MSc. Eriselda [redacted] Malaj. I believe that the requirements of the Act on the Development of the Academic Staff in Bulgaria and the Regulations for its Implementation are met in the presented dissertation work.

The above gives me reason to give a positive assessment of the presented dissertation work and to recommend to the Scientific Jury to award Eriselda [redacted] Malaj the educational and scientific degree of "doctor" in professional field 5.3 Communication and Computer Engineering, scientific specialty "Computer-aided Engineering and Systems for Design Automation"

27.07.2026

Member of the jury: [redacted]

Prof. D.Sc. Ph.D. Eng. Todor Stoilov