

ЗРАСРБ-Вх.№ ССМ - 1548 от 24 декември 2019г.

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р. Константин Борисов Тричков
на представен дисертационен труд от маг. инж. Ради Петков Тенев
на тема: „Разработване и изследване на устройство за непрекъснат
контрол на IT мрежи



Област на висшето образование: 5. Технически науки.

Професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика.

Докторска програма: Електроснабдяване и електрообзавеждане.

1. Основание за изготвяне на рецензията.

Рецензията е изготвена в изпълнение на Решение на ФС на МЕМФ от 10.12.2019г. /протокол № 10/ , заповед Р-1032 от 10.12.2019г. на Ректора на МГУ „Св.Иван Рилски“ за утвърждаване на научно жури и Решение на първото заседание на научното жури , проведено на 11.12.2019г.

2. Описание на документите и материалите представени от докторанта.

Докторантът маг.инж. Ради Петков Тенев, към Заявлението си към Ректора на МГУ, за откриване на процедура за защита на дисертационния си труд е представил следните документи и материали:

- Протокол №3 от 06.11.2019г. от заседание на разширен Катедрен съвет на катедра „Електрификация на минното производство“ ;
- Автобиография
- Заповед за зачисляване като докторант на самостоятелна подготовка Р-247 /18.02.2016г./ катедра „Електрификация на минното производство.“ при МГУ „Св. Ив. Рилски“.
- Заповед за отчисляване Р213 /01.03.2019г./ с право на защита;
- Удостоверение от „Студентска и преподавателска мобилност“ за успешно положени изпити съгласно индивидуален учебен план.
- Копие на диплом за завършвано висше образование;
- Справка за научно – приложни приноси;
- Пълен комплект от научни публикации по темата на дисертационния труд;
- Автореферат;
- Дисертационен труд.

3. Кратка справка за кандидата

Маг. инж. Ради Петков Тенев е роден на 13.12.1956г. в гр. Кърджали. В периода /1981-1984г./ е студент в ПИС „Аврам Стоянов“ –София с придобита специалност „Съобщителна техника“. Висшето си образование завършва в ТУ – София. /1986-1992г./ с придобита квалификация магистър по специалност „ Съобщителна и осигурителна техника.

В периода /1992-2012г./ работи като инженер в БТК – гр. Кърджали, като инженер по поддръжка на „Високофректотни уредби“. През 2012г. е назначен за асистент към МГУ „св. Ив. Рилски“ – филиал Кърджали. Като асистент води аудиторни и

лабораторни упражнения по дисциплините: „Теоретична електротехника“ и „Ел. измервания“ /на спец. АИУТ и ЕЕЕО/; „микропроцесорна техника“ /на спец. АИУТ и КТИД/; „Обща електротехника и електроника“ /на спец ОРС, РПИ и ГПТТ/

През 2016г. е зачислен за докторант на самостоятелна подготовка към катедра „ЕМП“, а през 2019г. със заповед на ректора е отчислен с право на защита.

4. Структура и обем на дисертационен труд.

Дисертационният труд е в обем от 166 страници, като включва Въведение, пет глави, списък на основните приноси, списък на публикациите по дисертацията и използвана литература. Библиографията обхваща 107 литературни източници, от които 91 на български и руски език и 16 на латиница. Работата включва общо 108 фигури и 16 таблици. Цитираната библиография включва фигури на български и чуждестранни автори и технически справочна литература, свързана с тематиката на дисертационния труд.

5. Актуалност на дисертационния труд.

Темата на дисертационния труд е в съответствие с една от приоритетните задачи на провежданата държавна политика на Р. България и ЕС за повишаване на енергийната ефективност и предоставяне на енергийни услуги, при запазване на нормите на екологичност, качеството на произвежданата продукция и висока степен на електробезопасност на обслужващия персонал. В условията на минната промишленост, опасността от поражение на ел. ток е твърде голяма, поради наличие на влага, значителна проводимост на почвата и добрия контакт на човека със земята. Поражения могат да настъпят както при допиране на човек до намиращи се под напрежение тоководещи части, така и до допиране до метални обвивки и части, получаващи опасен потенциал в случаите на нарушена изолация. Поради тази причина, мерките срещу поразяващото действие на ел. ток имат изключителна важност. Всичко това изисква разработването и използването на високо ефективна апаратура за защитно изключване, основана на задълбочени научни основи. В тази връзка е формулирано и заглавието на дисертационния труд: „Разработване и изследване на апаратура, която осъществява контрол на изолацията на проводниците с възможности за компенсиране на капацитета в IT мрежи.

6. Анализ на дисертационния труд и научните постижения на докторанта

В Глава 1 е извършен обстоен анализ на влиянието на ел. ток върху човешкия организъм и вероятността от поражения. Прави впечатление добрата информираност на автора както по отношение на въпросите, свързани с ефекта от въздействие на различните видове ток върху човешкия организъм, а така също и на нормативните изисквания за електробезопасност по отношение на въздействието на ел.ток при различни честоти /таблица 1.1/. Разглеждат се и редица фактори, дефиниращи съпротивлението на човешкото тяло, както и други фактори - състояние на облекло, обувки и пр., които оказват влияние върху протичащия ток през човешкия организъм.

В т.1.4 е показана принципната схема на IT мрежа (фиг. 1.1), по същество, представляваща мрежа с изолиран звезден център. При тях, пълното изолационно напрежение спрямо земя има две съставки: активно съпротивление, което е обусловено от качеството на изолационните материали и капацитивно съпротивление,

дължащо се на разделянето на тоководещите части от изолационния слой, като плочите на кондензатор. Принципната схема за контрол на изолационното съпротивление в променливотокова мрежа е показана на фиг.1.2. Разгледани са и въпросите за бързодействие, надеждността на средствата на защитно изключване, намаляване на вредното влияние на температурата на устройствата, утвърдени за ползване в минната промишленост.

В Глава 2 са разгледани системи за защитно изключване, използващи различни принципи за определяне възможните опасности от поражение с ел.ток, при извършване на непрекъснат контрол на някои от параметрите: потенциал на корпус спрямо земя; ток на земно съединение; напрежение с нулева последователност; ток с нулева последователност; напрежение спрямо земята. Подробно са разгледани и схеми за възможни реализации на устройства за контрол на изолационното съпротивление, както и апаратура за защитно изключване на електросъоръжения.

В Глава 3 е предложена блок-схема и е реализирано ново устройство за непрекъснат контрол на изолационното напрежение. Апаратът е построен с достъпни електронни моменти и се характеризира с намалена маса и габарити, висока надеждност и бързодействие, подобрена светлинна индикация. Заслужава внимание схемата на входното устройство на апарата, в която вместо трифазен присъединителен дросел, устройството се присъединява към мрежата с високоомно активно съпротивление 200Ω . Апаратът е реализиран да работи в монофазна мрежа $220V$, но може да бъде свързан и към трифазна мрежа. След входното устройство следва филтър за подтискане на промишлената честота $50Hz$, която се получава от контролираната мрежа и усилването на полезния сигнал. Използван е тристъпален филтър с две идентични първи стъпала и едно Г-образно RC звено. Използвана е интегрална схема LM324, която има редица предимства пред други операционни усилватели /консумира малък ток, има вътрешна компенсация и вградена защита от к.с. на изхода/. Извършена е математическа симулация с помощта на компютърна програма Mathcat, построени са амплитудно-честотни характеристики на филтъра, от които е видно, че честотата $50Hz$ се филтрира успешно.

Реализирана е и схема за индикация на контролираната величина. Използвана е интегрална схема LM3914 за управление на точков или стълбов дисплей, която позволява да се регистрира величината на аналогов сигнал. Схемата позволява да се отчита моментното състояние на изолационното съпротивление, дори и при ниска осветеност или в условията на запрашена околна среда.

В Глава 4 са извършени експериментални изследвания в лабораторни условия на отделни блокове от схемата на разработеното устройство.

За изследване на „филтъра“ е използван двуканален цифров осцилоскоп. Показани са осцилограми за работата на първите две звена на филтъра, както и трета осцилограма за работата на целия филтър. Анализът на резултатите показва, че разработената схема успешно подтиска промишлената честота $50Hz$

Проведено е и изследване за определяне бързодействието на апарата. Използвана е схема с брояч на импулси, както и проведен втори експеримент с използване на цифров осцилоскоп. Получените резултати показват, че бързодействието на апарата отговаря на изискванията на БДС.

Доказана е и функционалната възможност за работа на апарата при включването му в трифазна мрежа.

В заключение може да се отбележи, че резултатите от проведените лабораторни изследвания показват, че целите на дисертационния труд са постигнати, а именно, конструиран и реализиран е нов апарат за непрекъснат контрол на izolацията в IT мрежи с по-малки габарити и маса, удовлетворяващ напълно изискванията на БДС.

7. Постижения на автора

1) Приноси:

В дисертационния труд са решени важни въпроси, свързани с разработване на ново устройство за контрол на izolацията в IT мрежи:

- Проведено е задълбочено проучване и са формулирани факторите за влияние на действието на ел. ток върху човешкия организъм и опасностите от поражения.

- Обстойно са анализирани въпросите, свързани със защитното изключване, като основно средство за намаляване от пораженията от ел. ток: бързодействие, надеждност, контрол на изправността на елементите, влияние на температурата и пр.

- Разработен е математически модел за поражение от ел. ток, като са анализирани случаите: без защитно изключване и при използване на защитно изключване.

- Анализирани са системите за защитно изключване, използващи различни принципи за определяне за възможните опасности от поражения с ел.ток при извършване на непрекъснат контрол на определени параметри.

- Систематизирани са устройства за защитно изключване, като особено внимание се отделя на параметрите на апаратите, използвани в IT мрежите на българските рудници и мини. /УАКИ, РУ, АЗШ, АЗУР, АЗУ-АТ-Рис, тип Bender/. Анализирано е и приложението на тези апарати в различните видове захранващи мрежи.

- Предложена е блок-схема на нов апарат за контрол на izolацията на принципа на директно измерване на изолационното съпротивление. Използвана е оригинална идея за присъединяване към еднофазна и трифазна мрежа с високолно съпротивление в една точка. Източникът на оперативно напрежение е стабилизирани и е три пъти по-малък от този при АЗУР.

- С използването на нискочестотен филтър на Сален и Клей е предложена и е реализирана схема за филтриране на промишлената честота 50Hz. За проверка на основните параметри на отделните звена на филтъра е използван програмен продукт Mathcat, която доказва успешното филтриране на честотата 50Hz.

- Предложен е оригинален начин за отчитане показанията на апарата за контрол на izolацията. Индикацията е реализирана с интегрална схема LM3914 за управление на точков или стълбов дисплей. Схемата дава възможност за отчитане на моментната стойност на изолационното съпротивление при липса на добра осветеност или в условията на запрашена среда.

- Проведените лабораторни изследвания доказват работоспособността на апарата и удовлетворяване на изискванията на БДС за бързодействие и надеждност както в многофазна така и при трифазна мрежа.

2) Резултати от образователния ефект на дисертацията

В периода на разработване на дисертационния си труд докторантът се обучавал по индивидуален учебен план и е положил изпити по следните дисциплини:

- „Електроснабдяване и електрообзавеждане на МП“ с успех много добър 5.25.
- „Апаратура за контрол на изолационното съпротивление и защитно изключване в IT мрежи“ с успех отличен 5.50.
- „Английски език“ с успех много добър 5.25.
- От посочените изпитни дисциплини и получените високи оценки, се вижда, че маг. инж. Ради Тенев е положил усилия и напълно отговаря на образователните изисквания на научно-образователната степен доктор.

8. Автореферат и публикации

Съдържанието на автореферата е в обем от 66 страници и следва подробно структурата на дисертационния труд. Подбраният фактологичен и илюстративен материал съответства и напълно отразява резултатите от проведените теоретични и експериментални изследвания и постиженията на автора.

Докторантът към представените документи е включил четири броя публикации от които две са самостоятелни, а в другите две са в съавторство като докторантът е на второ място. В тази връзка изискванията и критериите за брой научни трудове, необходими за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ са изцяло изпълнени.

9. Мнения, препоръки, забележки

- Забележките и направените препоръки са обосновани от обстоятелството, че е налице един качествен дисертационен труд, който за съжаление не е добре представен по отношение по неговото оформяне, стилово отношение, допуснати редакционни, граматически и технически грешки и някои дребни несъответствия, които в крайна сметка влияят на качеството и стойността на представения труд.
- Съгласно чл. 27/2/ на ППЗРАСРБ, дисертационният труд трябва да съдържа заключение-резюме на получените резултати с декларация за оригиналност. В случая в заключението са представени приноси, които не са добре формулирани и от които не става ясно какви са претенциите на докторанта. Независимо от това, съгласно нормативната база чл. 6/3/ на ЗРАСРБ и чл. 27/1/ на ППЗРАСРБ приемам, че приносите имат научно-приложен характер, съдържащи се в Глава 3 и Глава 4.
- Считаю, че мястото на показаната пълна схема на апарата (фиг.5.5 и фиг.5.6) е в Глава 3, а не в края на дисертацията. При това схемата е разделена на две части, представена на два различни листи, като при разделянето и са допуснати технически грешки.
- Необосновано в голям обем и много подробно са представени известни схеми и устройства, свързани с контрола на изолационното съпротивление, системите и апаратурата за защитно изключване.
- От заглавието на Глава 3 не става ясно, че авторът е разработил и реализирал ново устройство за контрол на изолацията. Кратко и лаконично са описани принципните схеми, начинът на оразмеряването на отделните елементи, както и цялостното функциониране на апарата.
- Необоснован е изборът и не са изяснени предимствата на избраната схема на филтъра на Сален и Клей в сравнение с другите схеми на филтри.

Конкретни критични бележки

В табл. 1.1 /стр.8/ - Дименсията на допустимия ток е дадена в амперметри, вместо в милиамперметри; некоректно представяне на табл.1.2/стр.9/; неизписани формули 1.18/стр.27/ и формула 3.60/стр.114/; цитираната графика, представляваща АЧХ на филтъра, не отговаря на показаната фиг.3.31 в дисертацията.

Наличието на печатни грешки и грешки допуснати при оформянето на фигури, графики, надписи /фиг.5.27, 5.28, 5.29 и пр./ са отговорност и задължение на автора и не бива да се допускат.

Предвид актуалността и полезността на дисертационния труд, си позволявам да препоръчам на докторанта да продължи работата във връзка с настоящата тематика и заедно със своите консултанти да предприеме стъпки за лицензирана и внедряване на устройството в практиката.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- 1) Дисертационният труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ.
- 2) В работата има значителни научно-приложни приноси (Глава 3 и Глава 4).
- 3) Дисертацията е постигнала напълно образователната си функция.
- 4) Публикациите към дисертацията (4 на брой) отразяват най-важните моменти на дисертацията.
- 5) Авторефератът създава обективна представа за същността на дисертацията и постиженията на докторанта.

Въз основа на всичко това предлагам на почитаемото Научно жури да присъди на маг. инж. Ради Петков Тенев образователната и научна степен „доктор“ по специалност „Електроснабдяване и електрообзавеждане“.

22.01.2020г.
гр. София

Рецензент:


/проф д-р К.Тричков/