

## РЕЦЕНЗИЯ

от член на Научно жури Марин Христов Христов,  
д-р, професор, Факултет по Електронна техника и технологии,  
Технически Университет - София

на дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен  
„Доктор“

Автор на дисертационния труд: Орлин Пламенов Станчев,  
Инж., докторант в катедра „Електронна техника и микроелектроника“,  
Факултет по Електроника, Технически Университет - Варна  
Тема на дисертационния труд: „Изследване на пиезополимери като енергийни  
източници“  
професионално направление: 5.2 „Електротехника, електроника  
и автоматика“  
докторска програма „Електронизация“

### **1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно - приложно отношение**

Наблюдаваният се нарастващ интерес към органичните пиезоелектрични елементи се дължи на определения прогрес в изучаване на свойствата и приложението на нови органични материали и особено на бурното развитие и практическо приложение на нови несложни и евтини техники и технологии за производство. Развитието и имплементирането на нови материали предоставят възможности за усъвършенстване на електронните интерфейсни схеми и съответно увеличаване използването на пиезополимерни материали. Изследването на нови алтернативни енергийни източници и системи за добиване и съхранение на енергия е от голямо значение за приложението на специализирани интегрални схеми, преобразуватели на енергия от околната среда, елементи за съхранение на енергията и др.

Само до преди няколко години тези устройства се намираха изцяло в стадии на разработка и изследвания. Сега се наблюдава стабилен и нарастващ брой произведени и експлоатирани компоненти за микромощни токозахранвания, като специализирани интегрални схеми, преобразуватели на енергия от околната среда, елементи за съхранение на енергията.

Цел на настоящия дисертационен труд е изследване и анализ на елементи от поливинилиден флуорид (PVDF) като източници за получаване и преобразуване на енергия.

За постигане на поставената цел авторът е формулирал три задачи, свързани със създаване на модели на поливинилиден флуорид елементи като източници за получаване и преобразуване на енергия, изследване и анализ на приложението на

PVDF елементите при трансформиране на енергия и изследване на приложението на PVDF елементите като източник за получаване на енергия.

Всичко това определя актуалността на изследвания проблем, както от научна, така и от приложна гледни точки.

## **2. Познава ли дисертанта състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал**

В дисертационния труд са цитирани 91 литературни източника, от които 13 на кирилица и 78 на латиница. Основната част от тях са от последните 8 – 10 години.

Като правило в началото на публикациите на кандидата се дава накратко съвременното състояние на разглеждания проблем. Това ми дава основание да смятам, че авторът е запознат с основните проблеми и тенденции в развитието на пиезополимерите като енергийни източници.

## **3. Избраната методика на изследване може ли да даде отговор на поставените цел и задачи на дисертационния труд**

Авторът на дисертационния труд е формулирал цели и задачи, които са адекватни и съответстват на изискванията за дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“. Използваните методики предоставят възможност за изпълнение на поставените цел и задачи на дисертационния труд.

## **4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд**

В резултат от направеното литературно проучване в първа глава са изложени и анализирани характеристиките на пиезополимерните материали и в частност на PVDF материала и неговите кополимери. Извършен е преглед на известните схемни решения на наличните пиезополимерни елементи и възможностите за добиване на енергия от тях. Представени са интерфейсни електронни схеми и специфични компоненти за тях, изработени от нови полупроводникови материали. Формулирани са целта и основните задачи на дисертационния труд.

Обект за изследване във втора глава е моделирането на пиезополимерните елементи, използвани като пиезоелектрически трансдюсери или пиезоелектрически трансформатори, за да се симулира и предвиди тяхното поведение в различни работни условия, конфигурации и комбинации със захранващи и други интерфейсни схеми. Коментирани са моделите при проектирането на електро-акустични елементи и точно подбор на формата, начина на подреждане, размера, дебелината и останалите параметри на пиезополимерните елементи. Подробни изчисления и последователност при подбора на параметрите на симулационните модели са представени в Приложение I.

В трета глава е разгледан пиезополимерния електро-акустичен трансформатор като система за преобразуване на електрическа енергия по акустичен път. Показана е нова елементна база за реализиране на силовите преобразуватели. За да се осъществи преносът на енергия при най-благоприятни условия освен

елементи, конструктивно оформени като пиезотрансформатор, са дискутирани и необходимите електронни силови преобразуватели, които да осигурят съгласуване със захранващия източник и товара, които задават оптималната работна точка на системата.

В заключителната четвърта глава е направена оценка на възможностите за добиване на енергия от пиезополимерни елементи с цел захранване на маломощни електронни устройства. Изведена е връзката между прилаганата сила върху конкретен пиезополимерен елемент и полученото напрежение или заряд. Анализирани са електронни преобразуватели за добиване на енергия и са предложени модели за симулиране поведението на пиезоелементите и интерфейсите схеми при различни механични въздействия и електрически товари. Предложено е използването на пиезополимерни елементи като активни сензори, които да захранват измервателни системи.

### **5. В какво се заключават научните или научно-приложни приноси на дисертационния труд**

Приемам по принцип формулираните от кандидата приноси. Определям ги като научно – приложни и приложни и ги систематизирам обобщено по следния начин:

- Разработени са специфични модели на поливинил флуорид елементи като източници за получаване и преобразуване на енергия, приложени в различни конструкции и системи. Разгледан е метод за изчисляване на специфичните им моделни параметри.
- Предложени и изследвани са нови пиезополимерни електро-акустични трансформатори за преобразуване на енергия.
- Анализирани са електронни схеми и модели на захранващи преобразуватели за генериране на енергия. Разработен е специализиран високочестотен драйвер за силови полеви транзистори.
- Разработени са съвременни решения за получаване на енергия от поливинил флуорид елементи за батерийно захранване на маломощни консуматори, включително безжични сензори.
- Представен е модел за симулиране на поведението и взаимодействието с товара на преобразувател за добиване на енергия от пиезополимерни елементи при различни направления на прилагане на механичното въздействие.
- Показани са решения за съвместно използване на поливинил флуорид елементи като сензори и източници за получаване на енергия.

Смятам, че като цяло получените резултати са оригинални и напълно съответстват на изискванията на дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“.

Считам, че приносите в дисертацията могат да бъдат отнесени към „Създаване на нови класификации, методи на изследване, нови конструкции, технологии, препарати“.

## **6. До каква степен дисертационния труд и приносите са лично дело на кандидата**

За личните приноси на кандидата съдя от броя на самостоятелните научни трудове - един, както и в тези, в които той е на първо място – общо 4. Това ми дава основание да приема, че дисертационният труд и приносите са основно лично дело на кандидата.

## **7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани, цитирания**

Инж. Орлин Станчев е представил списък с общо 7 публикации по дисертационния труд. От тях 4 статии в български научни списания (по една в Годишник на ТУ-Варна, Акустика, TEM Journal и Annual Journal of Electronics) и 3 научни доклада, изнесени на международни научни конференции в България и чужбина (два доклада на International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies - SIELA и един доклад на International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics – MiPro, Croatia - реферирани в база данни „Scopus“.

Не е представена авторска справка на забелязани цитирания по публикациите.

Считам, че научната дейност на кандидата е получила достатъчна публичност и известност.

## **8. Използвани ли са резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика**

Не са представени официални документи за внедряване на основните резултати от дисертационния труд в практически приложения.

Инж. Орлин Станчев е участвал в изпълнението на 7 научно - изследователски и образователни проекти – три международни, два национални и два на ТУ – Варна.

## **9. Мотивирани препоръки за бъдещо използване на приносите**

Приятно впечатление прави частта от дисертационния труд, където се описва възможно бъдещо развитие на постигнатите резултати.

Предлагам инж. Орлин Станчев в сътрудничество с научния си ръководител и научния екип да продължат научните си изследвания и практически внедрявания в предметната област на дисертацията.

## **10. Авторефератът правилно ли отразява основните положения и научни приноси на дисертационния труд**

Авторефератът е в обем от 24 страници и е изготвен съгласно изискванията. В него са отразени главните достижения на дисертационния труд. Считам, че отразява правилно научните приноси на дисертацията.

## **11. Критични бележки по дисертацията**

Нямам сериозни забележки и препоръки към представените материали. Отбелязвам само следното:

- Липсва официален документ за приетата за печат публикация [П.6] в списанието TEM Journal.
- Добре е да се цитират и използват постиженията в разглежданата област на повече български автори.
- В някои публикации няма ясно определени цел, мотивация, задачи, постигнати резултати.
- Постигнатите приноси не са разграничени на научно – приложни и приложни.
- Обзорът в първа глава ми се струва доста разнопосочен. От него трудно могат да бъдат обосновани целта и задачите на дисертационния труд.
- При разработването на модели на елементи и модули винаги трябва да се обръща сериозно внимание на достоверността на тези модели, т. е. каква е точността на теоретичния модел в сравнения с реалния практически експеримент. В този смисъл в дисертацията не е осветлен достатъчно въпроса за верификацията на предложените модели.
- Макар и рядко все още се срещат стилови неточности.

## **12. Други въпроси**

Не познавам инж. Орлин Пламенов Станчев лично или от съвместна работа. Нямам общи публикации с него.

## **13. Заключение**

Дисертацията е структурирана много добре, направените изводи и заключения са логически и са построени компетентно.

Считам, че значимостта на публикациите по дисертацията с безспорни научно-приложни и приложни приноси, демонстрираните високо образователно ниво и натрупан теоретически и практически опит в една интердисциплинарна, нова и трудна научна област - „Органични пиезоелектрични елементи“ отговарят изцяло на изискванията на ЗРАСРБ, ИПЗРАСРБ и Правилника на ТУ – Варна за присъждане на образователната и научна степен „доктор“. Предлагам убедено на Научното жури да присъди на инж. Орлин Пламенов Станчев образователната и научна степен „Доктор“ по професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“, научна специалност „Електронизация“.

Дата: 15.09.2016 г.

Изготвил:  
(проф. д-р М. Христов)