



## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор”, по научна специалност „Динамика, балистика и управление полета на летателни апарати” на тема „Анализ и синтез на вторични електрозахранващи системи за бордна аерокосмическа система”

Автор: гл.ас.инж. Павлин Атанасов Граматиков

Рецензент: чл. кор. Петър Стефанов Гецов-Институт за космически изследвания и технологии –БАН

Дисертацията включва: увод, четири глави и пет приложения, общо 129 страници. Използвани са 109 литературни и други източници.

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

Вторичните електрозахранващи системи (ВЕС) с аерокосмическо приложение намират широко приложение, тъй като първичните източници на електрическа енергия предполагат задължително преобразуване, стабилизиране и надеждно осигуряване на консуматори с различни параметри на захранващите напрежение и ток.

Синтезът на (ВЕС) е свързан с предварителен анализ на елементите и схемите за тяхната реализация, като се отчитат температурните режими на работа, космическата радиация и високите изисквания към тяхната надеждност и функционална ефективност. От особено значение е и електромагнитната съвместимост на тези системи с останалото оборудване на борда на авиационните и космическите апарати. От надеждната и качествена работа на ВЕС до голяма степен зависи нормалното функциониране и управление на почти всички аерокосмически системи, което определя и успешното изпълнение на задачите по време на полет. Всичко това, както и големите разходи при реализацията на аерокосмическата дейност

определят изследването и разработката на ВЕС като изключително актуални и необходими.

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

Направеният анализ на методите за изследване и конструиране на ВЕС в първа глава и литературния обзор, както и подробните приложения показват, че докторантът умее добре да намира и анализира информацията от литературните източници и да я използва за решаване на определените цел и задачи. Много добре е запознат със състоянието на нещата свързани със създаването на ВЕС на аерокосмически обекти и което е особено важно и ценно, той ги анализира от позициите на тяхното използване при конкретните условия на авиационните и космически полети и поставените за решаване задачи. Разработил е много бордни вторични захранващи устройства, работили успешно на много космически апарати, орбитални станции и безпилотни самолети, което показва и високата му квалификация като приложник в тази област.

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

Целта на дисертацията на инж. Граматиков е анализ на съществуващите съвременни градивни елементи и синтез на нови схемни решения на бордни ВЕС на научна апаратура за провеждане на космически експерименти.

Докторантът удачно прилага системния подход в основата на който е изследване на системата, като съставена от относително самостоятелни подсистеми. Процесът на проектирането е разбит на редица взаимно свързани задачи, което съществено улеснява разработката и позволява да се определят основните етапи (нива) на конструирането: техническото предложение (аванпроекта); ескизния проект и работния проект.

Предложените и използвани на тази основа методики за изследване и разработка съответстват на поставената цел и задачите на дисертационния труд.

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

В Глава 1 авторът анализира подробно и много компетентно състоянието на проблема, като дефинира преди това основните определения и назначения на ВЕС. Като изхожда от основните характеристики и параметрите на захранваната апаратура той предлага оригинална класификация, отчитайки взаимовръзките между тези параметри. В работата са определени основните задачи при проектирането на ВЕС и са дефинирани техните особености. Етапът на формиране на техническото задание, е сведен до определяне и изследване на различните варианти и възможности за определяне на функционалната схема и избор на елементната база за нейната реализация, отчитайки външните условия на функциониране и произтичащите от тях ограничения и конкретни специфични изисквания. Правилното и коректно избиране на елементната база и схемите, както и точно поставените задачи са се явили залог за успешните разработки на докторанта при дългогодишната му работа в областта на ВЕС.

Направени са също подробен литературен обзор и класификация на аналитичните и симулационните методи за анализ и синтез на ВЕС и са обобщени методите за тяхното изпитване.

В Глава 2 се прави анализ на вторичните електрозахранващи източници на непилутируеми космически апарати и са представени редица практически реализации на такива устройства дело на докторанта (ВЕС на прибори и системи „Фрегат“, „БРЕК“, БРТК-С, „ДЕП-2Е“, „ИД-2“, „ASLAF“).

Подробно и излишно описателно е представен видеоспектрометричният комплекс „Фрегат“ за АМС „Фобус“, както и пречислените по горе прибори по отделните проекти, което обективно не са целта и задачите на работата. Излишно е описанието на тяхното предназначение и конструкция. Съвсем малко внимание е отделено на аналитичната и изводната част при разработката на основната част на дисертацията по ВЕС. Не са представени сравнителни качествени и количествени оценки и характеристики, които да показват доколко избраните елементи и схеми са оптимални за конкретните случаи и от какви критерии е изхождал автора при техния избор. В повечето случаи в дисертацията се достига до представяне на синтезираната схема на конкретна ВЕС и не са обосновани критериите за нейното избиране, както и резултатите от изследванията свързани с нейното функциониране. Излишно подробно според мен е описано и устройството на представените ВЕС и липсват също резултатите от изследванията на тяхната надеждност и функционалност. Не са показани и сравнителни и други резултати от работата на апаратурите, които са запазвани от създадените от автора ВЕС, а такива очевидно са получени, тъй като реално са летели в Космоса.

В Глава 3 са синтезирани електрозахранващи източници и системи използвани при пилутируеми космически апарати. Представени са разработките свързани с едни от най-значимите проекти на ИКИТ през годините (спектрометър-Спектър- 256, медицинските системи-Зора и Невролаб, астрофизическия комплекс „Рожен“, космическата оранжерия „Свет“ и т.н.). Очевидни са заслугите на инж. Граматиков за реализацията на тези проекти в които той е основен разработчик на вторичните бордни електрозахранващи източници. И в тази глава обаче липсва обстойния аналитичен материал показващ обективния процес на творческата научна работа, която е довела до избора и оптимизацията на конкретните прибори.

В Глава 4 докторантът е представил резултатите от работата си в областта на електрозахранването на безпилотните летателни апарати (БЛА). Подробно са описани състава, функционалната схема за навигация и управление и системата за електроснабдяване на БЛА. Подобно на предните две глави са описани схемите и практическата реализация на конкретни електрозахранващи устройства разработени от автора. Подробно и обстоятелствено са дадени обяснения свързани с тяхното устройство и начин на функциониране. И тук липсват сравнителните анализи, критерии, оптимизация, оценки и изводи от извършената работа.

Представените приложения в дисертацията включват съответно: Списък на програми, проекти, резултати и постижения; Публикации на автора по дисертационния труд; Библиографски списък; Модели, симулации и ЕМС на ВЕС; Списък на съкращенията в работата. Те са оформени подробно и допълват представеното в същинската част на работата

#### **5. Научно-приложни приноси на дисертационния труд:**

Приносите в дисертацията имат научно-приложен и приложен характер и са от съществено значение за обогатяването на теорията и практиката на изучаването, систематизирането и разработването на ВЕС. Те могат да се използват за подобряване на всички дейности свързани с изследването, проектирането и изпитанията на ВЕС.

Признавам указаните от докторанта приноси. Според мен обаче, както вече отбелязах, не са показани изцяло приносите свързани със самия анализ и синтез на ВЕС. Много фрагментарно са представени резултатите от научните изследвания проведени в процеса на тяхното конструиране и експлоатация, което си го обеснявам единствено с много дългия период на работа по дисертацията при което голяма част от изследванията, изпитанията и резултатите от тях не са представени.

Както вече отбелязах практическите постижения и заслуги на инж. Граматиков при разработването на множество електрозахранващи устройства по различни проекти за космически изследвания са безспорни и това натежава при оценката на неговата дисертация и я определя като добра и полезна.

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

Познавам лично докторанта и отчитайки резултатите от дългогодишната му работа в института, представената работа, както и проведените с него обсъждания по дисертацията считам, че приносите са негово лично дело и са съществени в областта на теорията и практиката за създаването на ВЕС.

**7. Преценка на публикациите по дисертационния труд:** Докторантът има 7 публикации от които 5 доклада от национални и международни конференции и 2 статии в научни списания. Работите са тясно свързани с дисертацията и три от тях са самостоятелни. Не са представени факти за цитирания на работите на докторанта.

**8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика.** Дисертационният труд дава възможност на заинтересованите ведомства, предприятия, научни институти и частни фирми работещи в областта аерокосмическите и електротехническите технологии да използват получените резултати. Разработените от докторанта захранващи устройства в „Самел“-АД гр. Самоков и Фирмата „Армтехно“ гр.София са внедрени в практиката и вероятно имат икономически ефект, но не са приложени документи за неговата неговата значимост.

**9. Оценка автореферата.** Авторефератът на дисертацията отразява по същество проведените работи и изследвания и показва получените резултати. Основните положения и приносите на дисертационния труд са отразени адекватно и правдоподобно.

## 10. Мнения, препоръки и бележки.

Предложената за рецензиране дисертация представлява цялостен и завършен научен труд.

Много място и време, обаче е отделено на представянето на различните типове ВЕС което според мен не е било необходимо при условие, че темата е посветена на анализа и синтеза на вторични бордови електрозахранващи източници.

От предложените материали не се вижда доколко и на базата на какви критерии и оценки и сравнения предложените ВЕС се явяват оптимални и уникални за всеки конкретен случай. Липсва изводна част за всяка от главите, както и общи изводи, което би систематизирало работата.

Препоръчвам на докторанта да продължи изследванията на ВЕС и да направи необходимото за издаване на справочник за популяризиране и използване на получените резултати и устройства.

## 11. Заключение

Получените в дисертационния труд резултати представляват оригинален принос и показват, че докторантът притежава задълбочени теоретични знания и практически умения по темата „Анализ и синтез на вторични електрозахранващи системи за бордна аерокосмическа система“. Давам положителна оценка на дисертационния труд на гл.ас.инж. Павлин Атанасов Граматиков и предлагам на Научното жури той да бъде избран за „доктор“ по указаната специалност.

20.07.2015 г.  
гр.София

Рецензент: /П/  
/чл.-кор. Петър Гецов/

