

**Анотации на материалите за участие в конкурс
за академична длъжност „доцент“
на доц. д-р Румен Костадинов Попов**

▪ **Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор"**

Попов, Румен Костадинов. Реконструкция и модернизирание на съществуващи системи за резервно електрозахранване на земеделски стопанства. дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР“ Русе, 2008. COBISS.BG-ID – 1248091620; <https://plus.bg.cobiss.net/opac7/bib/1248091620>.

Дисертационната работа е обсъдена и насочена за защита към СНС по земеделска и горска техника при ВАК от обединено научно звено, формирано от специалисти от катедрите „Двигатели с вътрешно горене“, „Автоматика и информационно управляваща техника“ и „Автомобили, трактори и кари“ в Русенския Университет „Ангел Кънчев“ на 11.06.2008 г.

Разработената методика за идентификация на статичните и динамичните параметри на дизелова горивна апаратура при експлоатираните агрегати, може да се прилага при различни научни изследвания в областта на системите за регулиране на дизеловите двигатели и електроагрегати с помощта на имитационното моделиране;

Съставената йерархична система от математични модели, описващи съвместното функциониране на подсистемите на дизеловия електроагрегат може да се използва както при реконструкцията на съществуващи, така и при синтеза на нови системи за управление ДЕА при функционирането им в различни режими на работа (пускане, нормална работа с различни товари, спиране, късо съединение, включване в паралел);

Прилагането на контур с фазова автодонастройка на честотата (ФАДЧ) в системите за стабилизация на честотата на въртене на дизелови електроагрегати (ДЕА), осигурява нулева грешка по фаза в установен режим;

Използваното комбинирано управление, реализирано на принципите на компенсация по натоварването на агрегата и на обратна връзка с контур за ФАДЧ, повишава бързодействието на съществуващите регулатори на честотата в ДЕА.

Разработеният прецизен регулатор на ъгловата честота и фаза на напрежението на СГ в рамките на ДЕА, с отчитане спецификата на съществуващата горивна апаратура, осигурява повишено бързодействие в преходен режим (време на регулиране до 2 s) и нулева грешка по честота и фаза в установен режим на работа, и дава възможност за паралелна работа на няколко агрегата;

Полученият модел на горивна помпа от дизелов двигател В-2, снабдена с всережимен центробежен регулатор, във вид на нелинейно нестационарно диференчно уравнение от втори ред, може да се използва не само в конкретната разработка, но и при провеждане на лабораторни изследвания от специалисти в тази област.

Разработената система за токова защита осигурява бързо и надеждно задействане при възникване на късо съединение или след претоварване на агрегата, както и предотвратяване на фалшиви задействания при включване в паралел;

Разработеното конкретно решение на система за реконструкция и модернизация на съществуващи ДЕА реализира обоснованите в работата подходи и принципи за управление. Доказан е икономически ефект от внедряването на системата, което показва целесъобразността на използването и в аграрния сектор, където се очаква значително по-голям ефектът. Системата е внедрена и тествана в продължение на година и половина в реални условия в хотел “Перелик”, курортен комплекс “Пампорово.

▪ **Публикувана книга на базата на защитен дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор".**

Г6.1. Румен Костадинов Попов. Системи за управление на дизелови електроагрегати. Марти-Дени Груп, 2019, 200 стр. ISBN - 978-619-7207-16-3; COBISS.BG-ID - 1289838820, <https://plus.bg.cobiss.net/opac7/bib/1289838820>.

Книгата е предназначена за студенти от образователно-квалификационната степен „магистър“ по специалности „Електроенергийна техника“ и „Електроенергийни технологии“ във висшите технически училища. Тя би могла да бъде полезна и за докторанти от Професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика. Публикуваната книга представлява книга, написана на базата на защитен дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“.

Авторът изказва благодарност и признателност на проф. д.т.н. инж. Кондю Йорданов Андонов, на доц. д-р инж. Иван Драгоминов Иванов и на доц. д-р инж. Емил Константинов Кузманов за помощта, препоръките и предложенията им при създаването на тази книга.

Следва да се подчертае приносът на рецензентите проф. д-р инж. Иван Йорданов Палов и проф. д-р инж. Христо Кънчев Станчев, както и на редактора доц. д-р инж. Слави Ясенов Любимиров. Техните бележки помогнаха книгата да стане по-добра.

▪ Публикации

➤ Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световни бази данни с научна информация

Г7.1. А. G. Georgiev, R. K. Popov, E. T. Toshkov. (2016). In-situ measurements of ground thermal properties around borehole heat exchangers in Plovdiv, *J. Bulgarian Chemical Communications, Vol. 48, Special Issue E*, ISSN: 0324-1130, pp. 19 - 26. Impact Factor 0.229.

[\(Web of Science, Scopus\)](#)

Измерване „на-място“ на топлинните свойства на земята около сондажни теплообменници в Пловдив, България.

Познаването на гео-данните (характеристиките на подземните повърхности) е важно за проектирането и изграждането на подземни акумулатори на топлинна енергия (UTES) и за проектиране на инсталации, използващи подземно съхранение на топлинна енергия (BTES) - това е голямо предимство по време на изчисленията на проекта и изграждане на геотермални системи. *In situ* определяне на топлопроводимостта на земята, термичното съпротивление на сондажа и температурата на почвата без смущения може да се извърши чрез инсталиране на вертикален сондажен теплообменник (ВНЕ) и извършване на така наречения тест за термична реакция (TRT). Тази статия описва определянето на топлинните свойства на земята от изследователска група на Техническия университет в София, клон Пловдив. Наскоро в Пловдив, България е създадена мобилна система за провеждане на тест за термичен отклик. Първият български TRT е извършен през януари 2009 г. с помощта на дълбок 41 т ВНЕ, построен през ноември 2008 г. По-късно се извършват тестове върху други два конструирани ВНЕ в Пловдив (единични и двойни, с 50 т дълбочина и 32 тт диаметри на U- тръби). Тестовете бяха реализирани, докато температурата на околната среда, температурата на входа и изхода на флуида в сондажа и температурите на ВНЕ на различни дълбочини се измерваха всяка минута. Голямо количество експериментални данни бяха събрани и анализирани чрез апроксимация на кривата с два параметъра въз основа на аналитичната формула на модела на линейния източник за разпределение на температурата в сондажа (определяне на топлопроводимостта на земята и термичното съпротивление на сондажа). Подробното проучване на свойствата на земята в различни региони на България е добра предпоставка за бъдещо прилагане на геотермалната технология в региона.

Г7.2. N. Vassileva, A. Georgiev, R. Popov. (2016). Simulation study of hybrid ground-source heat pump system with solar collectors *J. Bulgarian Chemical Communications, Vol. 48, Special Issue E*, ISSN: 0324-1130, pp. 71 - 76. Impact Factor 0.229.

[\(Web of Science, Scopus\)](#)

Симуляционно изследване на хибридна система със земно-свързана термопомпа и източник със слънчеви колектори.

В тази статия е представен симулационен модел на хибридна система за отопление и охлаждане, състояща се от слънчеви колектори, вертикални сондажни топлообменници и термопомпа. Системният модел е изграден в симулационната среда на „TRNSYS Simulation studio“ и позволява да се изследват различни режими на работа и да се анализира влиянието на системните параметри върху характеристиките на системата. Моделът описва поведението на истинска лабораторна инсталация и ще се използва за оптимизиране на нейната работа и разходи. За проектиране на модела на сградата е използвано приложението TRNBuild, което осигурява удобен начин за промяна на свойствата на модела. Разработеният модел може да бъде полезен инструмент в процеса на проектиране на хибридни системи за отопление и охлаждане. Необходимо е изпълнението на проста процедура, за да се адаптира модела към всеки различен размер на системата и параметри на компонентите.

Г7.3. S. N. Lishev, **R. K. Popov**, A. G. Georgiev. (2016). Specialized measuring system for analysing thermal fields in hybrid systems. *J. Bulgarian Chemical Communications, Vol. 48, Special Issue E*, ISSN: 0324-1130, pp. 96 - 101. Impact Factor 0.229.

[\(Web of Science, Scopus\)](#)

Специализирана измервателна система за анализ на топлинни полета в хибридни системи.

Анализът на топлинните полета изисква събиране и обработка на информация за температурата в много точки в зоната, която се изследва. В статията е представена специализирана автономна измервателна система, разработена от български научен екип от Пловдив. Тя позволява дългосрочно записване на температурни данни в повече от 100 точки. Системата е предназначена за анализ на топлинни полета в хибридни системи с акумулатори с МПФС. Подходящ е и за свързани приложения като химически и биохимични реактори и колони, ако температурата е в диапазона от -20° до $+125^{\circ}$ C. Данните се съхраняват на SD-карта и могат да бъдат прехвърляни чрез USB интерфейс към компютъра чрез специализиран софтуер, където могат да се визуализират топлинните полета.

Г7.4. Konstantinos Tsagarakis, Amaryllis Mavragani, **Rumen Popov**, Alexander Georgiev, Christina Kamenova. (2016). 'Clean' vs. 'Green': Redefining Renewable Energy Evidence from Bulgaria. *J. Bulgarian Chemical Communications, Vol. 48, Special Issue E*, ISSN: 0324-1130, pp. 254 - 259. Impact Factor 0.229.

[\(Web of Science, Scopus\)](#)

„Чисто“ срещу „Зелено“: Предефиниране с доказателства за възобновяема енергия от България.

Възобновяеми енергийни източници. „Чисти“ ли са или „Зелени“? Какво мислят тези нямащи предишен или предубеден опит? Това проучване разглежда как терминът „възобновяема енергия“ се разглежда от учениците в началните училища в България. За тази цел беше приложена анкета лице в лице, целяща да изясни предпочитанията на учениците за наименоването и цвета, който най-добре представя възобновяемите енергийни източници. Това беше направено с информационен проект в клас, последван от попълване на въпросник. Констатациите противоречат на досега установеното, т.е. че възобновяемите енергийни източници са „зелени“ и че възобновяемата енергия е „зелена енергия“. Те по-скоро са „Чисти“.

Г7.5. Rumen **Popov**, Ivan Bozhikov, Slavi Lyubomirov, Krasimir Kehayov. (2020). Development of a cost-effective high accuracy multichannel RTD signal conditioner. *Proc.*

of SIELA 2020 Conference, 3 – 6 June 2020, Bourgas, Bulgaria, pp. 375-378. ISBN 978-1-7281-4345-3 <https://tu-sofia.bg/conferences/208>.

(Web of Science, Scopus)

Разработване на рентабилен, прецизен, многоканален сигнален преобразувател за термо-съпротивления.

В статията се обсъжда разработването и тестването на многоканален RTD сигнален преобразувател, предназначен за изследване на хибридни системи за отопление и охлаждане, които включват два или повече източника на енергия: котел на твърдо гориво; термо-помпена система и/или слънчеви колектори. разработена е „Разширителна карта“, която увеличава броя на аналоговите RTD канали, предоставени от DAQboard LabJack UE9. Тя гарантира висока точност на измерванията на температурата на цена около 0,5 евро на канал.

Г7.6. Lyubomirov, S., Shehova, D., **Popov, R.**, Ismail, S. (2020). Development of software modules for realization of APRS-based Tracker with application in engineering education, *Proc. of 14th ITED Conference, 2-4 March 2020, Valencia, Spain*, pp. 5244-5252, ISBN: 978-84-09-17939-8, ISSN: 2340-1079, doi: 10.21125/inted.2020.1420.

(Web of Science, Scopus)

Разработване на софтуерни модули за реализация на APRS-базиран Tracker с приложение в инженерното образование

Концептуалната идея на авторите на тази статия е да разработят софтуер за внедряване на APRS-базиран тракер, предназначен да обучава студенти, изучаващи магистърски курсове във висшите технически училища по компютърни и комуникационни системи, както и хардуерни и софтуерни системи.

Статията представя софтуерни модули на APRS™ (система за автоматично докладване на пакети) тракер, който е вид цифрови радиолюбителски радио пакети, използвани за определяне на местоположението на обект в реално време. Той е разработен и одобрен в учебния процес във Физическия факултет на Университета в Паусий Хилендарски.

APRS е отделен национален канал, който осигурява мобилна радиолюбителска връзка по целия свят, която може да се използва за проследяване на събития в реално време в околността от 10 до 30 минути. Информацията, която се предава в мрежата, може да включва кратки съобщения, SOS сигнали и отчети за метеорологичните условия. Мрежата APRS е добре развита във всички страни по света, тъй като основната честота на предаване на всеки континент се различава от стандартизацията на страната.

APRS базираният тракер е инженерно решение, което е продукт на успешната работа на мрежата APRS с надеждността на GPS системата. Студентите придобиват трайни знания и умения за работа с APRS тракери, свързани между GPS и радио, които модулират данни по AX25 и APRS протокол и радиостанции, които предават данни към глобалната APRS мрежа. Устройството с множество актуализирани приложения е достъпно благодарение на комбинацията от съвременни микроконтролери с подходящ софтуер и технология APRS.

Инженерните задачи, които студентите поемат при внедряването на устройството, се ограничават до: подходящ избор на микроконтролер, разработка на I/O платка, избор и разработване на подходящ софтуер за правилна работа и тестване на надеждността на устройството.

Статията демонстрира функционалните тестове на разработените софтуерни модули и представя резултатите от проведеното открито тестване - GPS модулът се свързва със спътници за 6 секунди; многократно тестване на закрито- за да получите по-точен резултат (за който модулът GPS (глобална система за позициониране) се свързва от 14 до 90 секунди). Също така, статията показва резултатите от проведен

тест в движещо се превозно средство при средна скорост от 50 км/ч. В този случай GPS модулът се свързва със спътници за около 2 до 5 минути.

Разработеният APPR тракер може да се приложи в следните сфери: планински туризъм и алпинизъм, експедиционни мисии в труднодостъпни райони, горски пожари, организиране и управление на дългосрочни спасителни операции след природен катаклизъм, организиране и поддържане на спасителната операция постове, търсене и транспортиране на хора в труднодостъпни планински терени по искане на компетентните органи.

Г7.7. Bozhikov, I., **Попов, R.**, Lyubomirov, S., Shehova, D. (2020). Analysing the reasons for computer system failures through the focus of engineering training. *Proc. of 13th annual ICERI Conference, 9th-10th November, Spain*, pp: 8940-8945, ISSN: 2340-1095, ISBN: 978-84-09-24232-0, doi: 10.21125/iceri.2020.1976.

[\(Web of Science, Scopus\)](#)

Анализ на причините за неизправности на компютърните системи, фокусиран към инженерното обучение.

Основната цел на статията е да представи изследванията на авторите за интегрирането на нов подход в образователния процес на студенти от компютърни специалности във висшето образование. Целта е да се преодолеят трудностите, свързани с изучаването на компютърни предмети и развитието на компетентности у обучаемите. Също така, той има за цел да подпомогне личностното развитие на обучаемите и да намали навиците, които възпрепятстват успешното им прилагане на подхода. Документът обсъжда основните причини за грешки в компютърната система, както и на хардуерни и софтуерни повреди. Основните моменти, които авторите представят в изследването, са температури на компонентите извън допустимия работен температурен диапазон; анормални параметри на напрежението, честотата и спектралния състав на захранващата линия; неправилно избрано захранване; компютърни компоненти с ниско качество; лошо опаковане на компютърното оборудване от производителя; природни бедствия и аварии. Всички тези въпроси са важни за доброто разбиране на причините за хардуерни повреди от обучаемите, за да могат успешно да участват в инженерни екипи, които обмислят проектирането на високо надеждни системи за управление на енергията.

Непрекъснатото развитие на съвременните технологии, както и търсенето и предлагането на нови компютърни системи, водят до необходимостта от задълбочени знания от студентите относно правилното функциониране на системите. Статията представя табличен анализ на получените резултати относно основните причини за компютърни повреди, които причиняват загуба на данни. Процентът на отказите на компютърните компоненти в хардуера е посочен. Графично се визуализират резултатите от извършените статистически проучвания относно причините за неизправността на твърдите дискове след обработката и анализа на 290 000 откази на хардуера в центровете за обработка на данни.

Разглежданите проблеми са полезни за повишаване на мотивацията на обучаемите за самостоятелно изучаване и затвърждаване на техните знания. Данните, получени от проведеня статистически анализ на причините за компютърни повреди, се използват не само за теоретично обучение на студентите, но и служат като връзка към тяхното пряко приложение в курсове за практическо обучение. Например, анализът на причините за повреди, свързани с повишаването на работната температура на компютърните компоненти, определя провеждането на практически занятия, свързани с подобряване на охлаждането. Преподавателят осигурява демонстрация на процеса на почистване на радиаторите, подмяна на топлопроводимата паста на процесора, смазване, подмяна на вентилаторите и пр. След това обучаемите извършват същите процедури една по една и анализират грешките, които са били направени. Подобни практики се извършват с твърди дискове, RAM, захранващи устройства, мрежово оборудване и др. Преодо-

ляването на трудностите, свързани с изучаването на компютърни системи, ще подпомогне професионалната подготовка на студентите и тяхното успешно внедряване.

Г7.8. N. Paunkov, S. Lyubomirov, V. Rangelova, **R. Popov**. (2021). Virtual system for generating and measuring real time signals used in e-learning. *Proc. of INTED2021 Conference 8th-9th March, Spain*, pp. 10051-10058, ISBN: 978-84-09-27666-0.

[\(Web of Science, Scopus\)](#)

Виртуална система за генериране и измерване на реални времеви сигнали, използвана в електронното обучение

Тази статия представя разработката на виртуална система за генериране и измерване на сигнали в реално време. Използва се успешно при дистанционното обучение на бакалаври от Технически университет в София - клон Пловдив в дисциплината „Електронни измервателни уреди и първични преобразуватели“. Виртуален функционален генератор, оборудван с два реални изходни сигнала, е разработен с помощта на ЦАП-модул, който е вграден в компютъра. За тази цел се използва вградена звукова карта на персоналния компютър. С помощта на звуковата карта RealTek ALC269 се получават реални сигнали под формата на променливо напрежение през аудио жаката на звуковата карта. Генераторът е напълно функционален и може да формира три различни вида изходни сигнали - синус, триъгълник и правоъгълник. Виртуалният инструмент за измерване също е разработен с цел измерване на параметрите на генерираните от виртуалния функционален генератор сигнали в реално време. Може да се използва и за измерване на параметри на други сигнали в реално време. Този инструмент съдържа осцилоскоп и анализатор на спектъра. По този начин обучаемите могат да решават различни задачи, свързани с изучаването на формата на сигналите, измерване на честота, амплитуда и наблюдение на вълновите форми. Освен това към сигнала може да се добави шум и да се изпълнят и някои други задачи.

Точността на измерването се проверява с инструмента за наблюдение допълнителен осцилоскоп модел Siglent SDS1052DL 50MHz. Относителните грешки при измерването на честотата и амплитудата, за разработения инструмент, са подобни на тези, от Siglent.

Спектърният анализатор, внедрен в измервателния инструмент, дава възможност да се направи спектрален анализ на генерираните сигнали и позволява на обучаемите да се запознаят с този вид измервания.

Работоспособността на виртуалния функционален генератор и виртуалния инструмент за измерване е доказана с много експерименти. Според резултатите можем да заключим, че и двата, базирани на технологията за виртуални инструменти, могат да отговорят на изискванията за висока точност и стабилност при ниски и средни честоти, в много области. Различните видове честоти, амплитуди и форми на изходните вълни, генерирани от разработения виртуален функционален генератор, могат да бъдат зададени чрез контролния панел на компютъра и параметрите на сигналите, генерирани чрез изхода на DAC-модула, могат да бъдат измерени с помощта на разработения инструмент за измерване.

Осцилоскопите са неразделен инструмент за тези, които проектират, тестват или ремонтират електронно оборудване. Тяхната приложимост е много широка в различни индустрии, което означава, че студентите от технически специалности трябва да имат много познания за този инструмент. Същото важи и за генератора и анализатора на спектъра. Те се използват в областта на електрониката, измервателните системи и автомобилната електроника, също така всяко училище или университет в тези области може да се възползва и да научи учениците си с него, с прогресивен метод, който не изисква отделно оборудване или лаборатории, но всичко може да се мисли и прави от една стая и едно устройство. Следователно таква генериране и измерване става много подходящо за целите на дистанционното обучение.

От икономическа гледна точка, ние разработихме инструмент, който е функционален, лесен за употреба и сравнително евтин в сравнение с цялостния пазар. Може да се използва лесно на реалното работно място или в класната стая без допълнителни компоненти, директно с най-често срещаните устройства, като компютъра и да се ползва за дистанционно обучение.

G7.9. N. Paunkov, S. Lyubomirov, **R. Popov**, D. Shehova. (2021). Implementation of virtual statistical measuring instruments in engineering education during covid-19. *Proc. of INTED2021 Conference 8th-9th March, Spain*, pp. 9801-9809, ISBN: 978-84-09-27666-0. **(Web of Science, Scopus)**

Реализация на виртуални статистически измервателни инструменти в инженерното образование за условията на COVID-19.

Пандемията от COVID-19 и мерките, предприети за борба с разпространението на вируса, могат да причинят нежелани проблеми при предоставянето на възможности за образование и мобилност на студенти и учители в Европейския съюз (ЕС). Образователният сектор реагира на карантина, като преминава към онлайн обучение.

Онлайн преподаването изисква уточняване на начина, по който учащите се и учителите са готови да реагират на промяната и да подобрят ефективността на методите и инструментите на преподаване. Цифровите системи за управление на обучението, комуникационните инструменти и платформите за електронно обучение играят важна роля през цялата тази пандемия. Софтуерът и приложенията могат да помогнат учащите се да управляват, планират, възприемат и проследяват учебния процес.

Авторите в тази статия идентифицират нови насоки в развитието на информационните технологии за управление и системите за измерване, управление и регулиране. Изисква се използването на компютърно базирани системи за измерване и управление, известни като компютърни системи за събиране на данни (DAQ) и управление, базирани на специализирани PC платки, модули и компоненти.

Разработен и тестван е инструмент за виртуална статистическа обработка на данни. Използва се за обучение на бакалаври и магистри в дисциплината Електрически измервания. Данните са взети от реално работеща инсталация. Виртуалният инструмент е интегриран в онлайн софтуерна система в реално време.

Разработен е и статистически виртуален инструмент за проверка на разпределението на данните, получени от множество измервания. Инструментът е реализиран в програмната среда LabVIEW и това му позволява да бъде вграден като модул в по-сложни програми за обработка на данни. Статистическият виртуален инструмент се основава на софтуерната платформа LabVIEW, разработена от NI - Instrument. Състои се от модул за събиране на данни LabJack UE9 (DAQ) и карта за разширяване, която увеличава броя на измервателните канали чрез виртуализация. Измерените стойности могат да бъдат температура, напрежение и ток през съответните сензори. Информацията от сензорите, преобразувана в електрически сигнал, попада върху входа на диференциални усилватели на съответните канали на картата за разширение.

Създаденият виртуален инструмент има следните функции: Конструирание на Errorbar на изследваното количество със или без добавяне към него на информация за общата неопределеност; функция за конструирание на разпределителна хистограма, квантил по квантил, ръчно или автоматично; функция за изчисляване на оценката Chi-Square, която се основава на алгоритъма на Пиърсън.

Резултатите се обработват в следната последователност: изключване на груби и систематични грешки; определяне на вида на разпределението на резултатите от многократни наблюдения; премахване на неопределеността в крайния резултат поради случайни грешки.

Обучаемите провеждат статистически тестове въз основа на извадка, взета от реално работеща измервателна система на инсталация за измерване на параметрите на фотоволтаичните PV и PVT панели. Настройката и проверката на разработения инструмент се извършват въз основа на проведените експерименти на SPSS и Excel. Референтният генератор, симулиращ нормално разпределение, се добавя към създадения Chi-Square тест.

Г7.10. **R. К. Попов**, A. G. Georgiev, D. B. Dzhonova-Atanasova. (2016). Parameter estimation of borehole thermal properties using artificial intelligence methods. *J. Bulgarian Chemical Communications, Vol. 48, Special Issue E*, ISSN: 0324-1130, pp. 88 - 95. Impact Factor 0.229.

(Web of Science, Scopus)

Оценка на топлинните характеристики на вертикален земен топлообменник с помощта на методи за изкуствен интелект.

Има много техники за оценка, които се използват при анализа на данните от теста за топлинен отклик (TOTX). Често използваните модели, Модел на линеен източник, Модел на цилиндричен източник, числени модели не отчитат нелинейните системни ефекти, като например смяната на фазата. Настоящата работа предлага използването на техниката за идентификация вход/изход в черна кутия за анализ на данните от TOTX. За оценка на параметрите на модела се използват нелинейна авторегресивна екзогенна (ARX) структура на модела и стохастични алгоритми за търсене. Използват се техники за изкуствен интелект, генетичен алгоритъм и алгоритъм за оптимизиране с рояк от частици, за да се избегнат проблеми с локалните максимуми. Изследването се основава на набори от данни, получени по време на реални TOTX тестове без ефекти на промяна на фазата. Всички анализи се извършват в среда MATLAB. Целта на тази статия е да се провери дали предложените алгоритми са подходящи за обработка на TOTX данни с цел бъдещо идентифициране на топлинни параметри на сондажи с ефекти на промяна на фазата. Даденото решение е полезно и когато обичайните техники се провалят в търсене на глобалния оптимум, ако пространството за търсене не е диференцируемо или линейно в пространството на параметрите.

➤ **Научни публикации в нерелевантни списания с научно рецензиране**

Г8.1. М. Калбанов, **Р. Попов**. (2013). Проектиране на фотоволтаична централа. *Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv "Fundamental Sciences and Applications"*, Vol. 19, Book 1, pp. 167-172. ISSN 1310-8271.

Проектиране на фотоволтаична централа

Разработен е идеен проект на „Фотоволтаична централа“ с проектна мощност 1MW, разположена в землището на село Ресен, община В. Търново и свързана към електро-енергийната система на страната. Описани са етапите, методите, средствата и резултатите от проектирането. Определен е потенциала на слънчевата радиация и основните технически параметри на фотоволтаичната инсталация. Избран е вариант на обзавеждането. Направен е икономически анализ, и са формирани техническите изисквания към обекта. Извършен е анализ и оценка на екологичната съвместимост на централата.

Г8.2. A. Stoyanov, A. Georgiev, **R. Попов**. (2013). Experimental installation for investigation of latent heat accumulator as a part of hybrid system for air-conditioning. *Издавателство на ТУ Варна, Топлотехника, год. 4, книга 2*, стр. 28-31. ISSN 1314-2550.

Експериментална уредба за изследване на латентен топлинен акумулатор като част от хибридна система за климатизация.

Разработена и реализирана е експериментална уредба за практическо изследване на латентен топлинен акумулатор, зареждан със слънчева енергия. Чрез нея се изследва приложимостта му като елемент от хибридна система за климатизация. Системата е изградена в лабораторията по „Възобновяеми източници на енергия“ при Технически университет София, филиал Пловдив. Системата се състои от топлинен енергиен акумулатор, слънчеви колектори, водоподгревател и циркуляционни помпи.

Г8.3. Е. Toshkov, А. Georgiev, **Р. Попов**. (2014). Measuring System of a Hybrid Installation with Ground Source Heat Pump and Solar Collectors. *Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv "Fundamental Sciences and Applications"*, Vol. 20, pp. 33-38. ISSN 1310-8271.

Измервателна система на хибридна инсталация със земно базирана термомпма и слънчеви колектори.

В статията е представена измервателната система на инсталация със земно базирана термомпма и слънчеви колектори за кондициониране на жилищни сгради. Описани са сензорите за измерване на параметрите на системата и приборите за събиране и обработка на данни. Направен е анализ кои параметри трябва да се измерват при различните работни режими на инсталацията - отопление, охлаждане и зареждане на земята с използване на различни източници на енергия.

Г8.4. **Р. Попов**, Р. Казакова. (2014). Изследване на стохастични алгоритми за оценяване на параметрите на хаотични системи. *Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv "Fundamental Sciences and Applications"*, Vol. 20, pp. 95-102. ISSN 1310-8271.

Изследва се възможността за прилагане на стохастични алгоритми за оценяване на параметрите на хаотични системи. Използвани са Генетичен алгоритъм (ГА) и оптимизация с интелекта на ятото (Particle Swarm Optimization – PSO), за да бъдат оценени параметрите на хаотична система на Лоренц. Изпълнени са Монте Карло симулации и анализ на статистическата значимост на факторите (F-test). Резултатите са сравнени и анализирани.

Г8.5. Р. Казакова, **Р. Попов**. (2014). Структурна идентификация на системи с използване на алгоритми на изкуствения интелект. *Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv "Fundamental Sciences and Applications"*, Vol. 20, стр. 103-108. ISSN 1310-8271.

Изследва се възможността за прилагане на стохастични алгоритми за идентификация на структурата на линейни системи. Използвани са генетичен алгоритъм (ГА) и оптимизация чрез интелекта на ятото (Particle Swarm Optimization – PSO), за да бъде оценен реда на разширен авто-регресионен (ARX) модел. Извършени са Монте Карло симулации и резултатите от оценяването са сравнени и анализирани.

Г8.6. S. Lishev, **Р. Попов**, А. Georgiev. (2015). Laboratory SCADA Systems – the State of Art and the Challenges. *Balkan journal of electrical & computer engineering*, Vol.3, N° 3, pp. 164-170. ISSN: 2147-284X.

Лабораторни SCADA системи - Съвременно състояние и предизвикателства.

Настоящият преглед разглежда структурата на хардуерната и контролната система на съвременните SCADA системи. Описани са обичайната комуникационна инфраструктура и протоколите за предаване на данни. Особено подробно се анализират тенденциите в използването на приложения за безжична комуникация. Представени са редица различни приложения на SCADA системите и се обсъждат техните предимства и недостатъци.

- Г8.7. Aleksandar Georgiev, Mehmet Shahin, **Rumen Popov**, Kurtulush Deger, Nadezhda Vassilieva, Emil Toshkov. (2015). Simulation of Hybrid Thermal Installations. *Proc. of the 17-th. International Conference on Emerging Nuclear Energy Sciences, Istanbul, Turkey, 04-08 October*. http://e-university.tu-sofia.bg/e-publ/files/2457_Paper1039.pdf.

Симулация на хибридни топлинни системи.

Напоследък бяха направени засилени научни и технологични усилия за намаляване на емисиите на въглероден диоксид в околната среда, като основна причина за глобалното затопляне. Общата тенденция е използването на възобновяеми енергийни източници. Целта на настоящата работа е кратък преглед на предимствата на хибридните топлинни системи (ХТС), използващи възобновяеми енергийни източници. Статията представя методи и инструменти за математическо моделиране и симулации на основните компоненти на ХТС и тяхната работа като цяло.

- Г8.8. **R. Popov**, A. Georgiev, N. Vasileva S. Lishev. (2015). Optimal Position Sensor for Orientation of Photovoltaic Plants. *Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv "Fundamental Sciences and Applications", Vol. 21*, pp. 169–174. ISSN 1311-9974.

Сензор за определяне на оптималната ориентация на фотоволтаични паркове.

Произведеният обем електрическа енергия в не-концентраторни фотоволтаични инсталации може значително да се увеличи, ако ориентацията на панела се промени, за да се следва оптималната позиция. Съществуват редица методи и сензори, използвани за намиране на оптимална ориентация на фотоволтаичния панел, които зависят не само от положението на Слънцето, но и от факторите на изолация на небето (Слънцето). В някои случаи дифузният компонент на слънчевата радиация произвежда много повече електроенергия от директния. В тази статия се предлага сензор за пряко измерване в реално време на оптимална ориентация на фотоволтаични инсталации. Той използва въртящ се сензорен масив, ориентиран под различни ъгли на наклон и сканиращ небето. Микроконтролерът изпълнява алгоритъм за измерване и управление и предоставя изчислени данни чрез интерфейсна връзка RS485.

- Г8.9. Manatbayev R. K., Georgiev A., **Popov R.**, Dzhonova-Atanasova D., Kuikabayeva A. A., Zulfukharova E. M. (2016). The effect of design parameters on energy characteristics of Darrieus rotor. *Int. J. of Mathematics and Physics 7, №1, 94*, pp. 94-98.

Ефектът на проектните параметри върху енергийните характеристики на турбината на Darrieus.

През последните 10-15 години използването на вятърна енергия нараства. В света има повече от 20 000 вятърни турбини с общ капацитет повече от няколко стотин мегавата. Казахстан има значителни вятърни енергийни ресурси. Ресурсите на портата Джунгар и комплекса Шелек в района на Алмати са най-известните в това отношение. Техните възможности за използване при производството на електроенергия от въздушния поток са уникални. Тази статия описва основните видове вятърни турбини и предимствата на ротора Darrieus пред други вятърни турбини. Статията предоставя основните изчисления за определяне на ефекта от конструктивните характеристики на вятърната турбина Darrieus върху нейната енергийна ефективност. Тази статия показва зависимостта на максималния коефициент на използване на вятърните турбини с вертикална ос от броя на лопатките с постоянен коефициент на запълване a , от броя на лопатките с тяхната постоянна ширина, от удължението на лопатките A , идентифицирани въз основа на тези резултати. Показана е и схема на вятърна турбина, която може да осигури термична защита чрез естествена вентилация с топъл въздух във въртящите се елементи на вятърната турбина, която възниква поради центробежните сили.

- Г8.10. Tannur Amanzholov, Bakytzhan Akhmetov, Aleksandar Georgiev, Aidarkhan Kaltayev, **Rumen Popov**, Daniela Dzhonova-Atanasova, Rustem Manatbayev, Madina Tungatarova. (2016). Installation for thermal response test implementation. *Proc. of the 15th Int. Scientific Conf. "Renewable energy & Innovative technologies"*, 10 - 11 June, Smolyan, Bulgaria, Vol. 1, pp. 164-168. ISBN: 978-619-7180-78-7.

Инсталация за извършване на тестове за определяне на топлинния отклик.

В днешно време разработването на ефективни системи за съхранение на топлинна енергия става много важно, тъй като те спомагат за съхранението на получената енергия от възобновяеми енергийни източници в средни или големи мащаби по ефективен начин с цел балансиране на добива и използването на енергия. Една от технологиите, която позволява съхранение на топлинна енергия в голям мащаб, е съхранението на топлинна енергия от вертикални земни теплообменници (ВЗТ). Такава технология дава възможност да се съхранява топлината в земята и/или подземните води през лятото и да се извлича през зимата. За да се оцени работата на ВЗТ, трябва да се познават топлинните свойства на земята. Един от методите *in situ* за тази цел е тестът за определяне на топлинните характеристики (ТОТХ). За да се извърши ТОТХ, трябва да се разработи специална инсталация. Настоящият документ представя ТОТХ инсталация и нейните съставни части, разработени от авторите. Специално внимание се обръща на компактния размер, производителността и подходящия ред на последователно свързаните части на инсталацията, тъй като внимателно изградената система осигурява прецизни измервания на топлинното съпротивление на сондажа и ефективната топлопроводимост на земята около сондажа.

- Г8.11. Akhmetov B., Seitov A., **Popov, R.**, Georgiev A., Kaltayev A. (2017). Experimental and numerical studies of PCM-based storage for solar thermal energy storage applications. *Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science, Al-Farabi Kazakh National University, №1 (93)*, pp. 55-68, UDC 536.242.

Експериментални и числени изследвания на акумулатори базирани на МПФС за приложения за съхранение на слънчева топлинна енергия.

В света сградите са отговорни за 40% от общото годишно потребление на енергия, което предизвиква за една трета от емисиите на парникови газове в световен мащаб. По-голямата част от тази енергия се използва за осветление, отопление, охлаждане и климатизация. Повишаването на загрижеността относно въздействието върху околната среда на парниковите газове, произведени от конвенционални електроцентрали, предизвиква нов интерес към екологично чистите технологии, включително отоплителни и охладителни системи за сгради. Тази работа е проведена, за да проучи възможностите за съхранение на слънчева енергия, използвайки материали с фазова промяна (МПФС) и използването на тази енергия за загряване на вода за ежедневни приложения. Чрез извършване на зареждане на латентен топлинен акумулатор (ЛАТ) на базата на МПФС, което е парафинов восък в настоящото изследване, неговият капацитет за съхранение на енергия беше изчислен и сравнен с резервоар за съхранение без МПФС, напълнен само с вода - обемно съхранение на топлина (ОСТ). В резултат на това ЛСТ успява да съхранява 40% повече топлинна енергия в сравнение с ОСТ. Освен това, процесът на зареждане на ЛАТ е изследван числено, за да се визуализира термичното поле в МПФС базираното съхранение. Резултатите показват, че числените резултати съответстват на експерименталните резултати, които демонстрират правилността на математичния модел и резултатите от симулацията.

- Г8.12. Paunkov, N., **Popov, R.**, Manatbayev, R., Kalasov, N., Zulbuharova, E., Tulepbergenov, A., Nedelcheva, S., & Georgiev, A. (2017). Efficiency comparison of photovoltaic and photovoltaic-thermal solar panels. *International Journal Of Mathematics And Physics*, 8

Сравнение на ефективността на фотоволтаични и фотоволтаично-топлинни слънчеви панели.

Фотоволтаичните (PV) слънчеви панели получават все по-широко приложение в практиката. Тяхната ефективност е по-добра при по-ниски температури. Обикновено панелите се охлаждат с околния въздух (в този случай получената топлина се разсейва в околната среда без никакво приложение). Фотоволтаично-топлинния (PV/T) слънчев панел е успешна комбинация от фотоволтаичен слънчев панел и слънчев колектор. PV/T панелите имат някои значителни предимства пред PV панелите - естетическо предимство, използване на места, където зоната е ограничена, намаляване на разходите за монтаж и архитектурно единство между покрива и PV/T панелите. Статията анализира два слънчеви панела - PV слънчев панел от типа поликристален силиций (pc -Si) и PV/T слънчев модул CPVT60P250 (и двата слънчеви панела се произвеждат от компанията Crane, използвайки силициевы клетки от EKS - Solaris GmbH). Провеждат се редица тестове и се прави сравнение между ефективностите на двата панела.

Г8.13. D. Dzhonova-Atanasova, **R. Popov**, A. Georgiev. Challenges of Marine Power in the Balkan Region. Balkan journal of electrical & computer engineering, ISSN: 2147-284X, 2013, Vol.1, № 2, pp. 85-92.

Предизвикателствата на енергията на морето в Балканския регион.

Световното производство на енергия е в процес на преход от изкопаеми горива към възобновяеми и устойчиви източници на енергия. Частта от електроенергията от алтернативните енергийни технологии нараства бързо. Нови инженерни подходи и устройства непрекъснато се създават от изследователите в областта на енергетиката, насочени към получаване на енергия с по-малко вреди за околната среда и живота на планетата. Настоящата работа е първоначална оценка на възможностите за преобразуване на морска енергия в региона на Балканите. Акцентът е върху енергията от морето, включително енергията от вълни, течения, соленост, температурни разлики и др. Основната цел на работата е въз основа на оценка на потенциала на мощността, определен от географските характеристики на моретата в региона и научно, технологично и икономическо ниво, за да се направят някои заключения относно перспективите в тази област.

Г8.14. E. Toshkov, A. Georgiev, **R. Popov**, N. Vassileva. (2015). Investigation methods of hybrid Ground Source Heat Pump system with solar collectors. *Proc. of the Union of scientists, Ruse. 6-th Int. Conference "Energy Efficiency and Agricultural Engineering"*, Ruse, Bulgaria, November 11-12, pp. 55 – 62. ISSN 1311-9974.

Методи за изследване на хибридна система със земно-свързана термомпма и слънчеви колектори.

Разработени са методи за изследване на хибридна система със земно-свързана термомпма и със слънчеви колектори. Целта на методите е да се определят топлинните характеристики на системата при различни режими на работа в зависимост от сезона и отоплителните натоварвания. Процедурата по изследване е спомената в статията. Представено е определянето на ефективността на слънчевия колектор, коефициента на ефективност COP на термомпмата, ефективността на сондажните теплообменници и ефективността на хибридната система при различни режими на работа. Обсъждат се условията на изследването, обработката на тестовите данни и точността на измерените параметри.

▪ Учебник

1. Румен Костадинов Попов. Програмируеми логически контролери - Ръководство за програмиране на контролери Zelio Logic. Академично издателство на ИИИТ- Пловдив, 2021 г. стр. 128, ISBN 978-619-91382-6-7. (Учебник по дисциплината „Програмируеми логически контролери“)

Този учебник представлява подробно ръководство – самоучител за програмиране на контролери Zelio Logic. Той е разделен на теми, като във всяка тема първо се дава необходимия теоретичен материал, за да се изпълнят конкретни практически задачи, а после са дадени заданията, целящи практическото усвояване на материала.

Учебникът е предназначен за студентите от бакалавърските специалности «Телекомуникационни и информационни системи» и «Информационно и компютърно инженерство», като базов за дисциплината «Програмируеми логически контролери». Той може да се използва и от студенти от други специалности, както и от инженери, които искат да повишат квалификацията си в областта на програмируемите логически контролери. Написан е като базово ниво и позволява ефективно усвояване на материала в режим на самоподготовка, тъй като софтуерът ZelioSoft на фирмата Schneider Electric е безплатен и притежава пълно-функционален симулатор

▪ Ръководства

1. Rumen Popov. Solar Radiation Measurement - Guide on Solar Radiation Energy and Lighting Calculations. Академично издателство на ИИИТ- Пловдив, 2021 г. стр. 80, ISBN 978-619-91382-3-6. (Ръководство за семинарни упражнения по дисциплината „Solar Radiation Measurement“)

Тази книга е предназначена за студенти от образователно-квалификационна степен „бакалавър“ и „магистър“ по специалността „Екоенергини технологии“ ръководство за семинарни упражнения курса „Измерване на слънчевата радиация“. Може да се използва и от студенти, изучаващи „Електротехника“ и „Електрически енергийни технологии“ във висшите технически училища. Авторът изразява благодарност и признателност към проф. Иван Миленов, доц. Проф. Драгомир Господинов и доц. Проф. Ваня Рангелова за помощта, препоръките и предложенията при създаването на тази книга. Техните бележки помогнаха за подобряване на ръководството.

2. Румен Костадинов Попов. Сигнали и системи. Академично издателство на ИИИТ- Пловдив, 2021 г. стр. 128, ISBN 978-619-91382-5-0. (Ръководство с комплект индивидуални задания за семинарни упражнения по дисциплината “Сигнали и системи”)

Това ръководство представлява комплект от 7 задания за изпълнение на индивидуални задачи от студентите по дисциплините „Сигнали и системи“ и „Основи на комуникациите“. Заданията се изпълняват в компютърен клас, в средата на Матлаб и за целта е необходимо те да имат предварителна подготовка за програмиране с Матлаб. Курсът от семинарни упражнения е разчетен за десет 3-часови занятия. Първите 3 занятия са за базова подготовка по Матлаб, а следващите 7 – за изпълнение на индивидуалните задания.

Ръководството е предназначено за студентите от бакалавърските специалности «Телекомуникационни и информационни системи» и «Информационно и компютърно инженерство» и «Телекомуникации с мениджмънт». То може да се използва и от студенти от други специалности, както и от инженери, които искат да повишат квалификацията си в областта на обработката на сигнали. Написано е като базово ниво и позволява ефективно усвояване на материала в режим на самоподготовка, тъй като софтуерът MATLAB на фирмата MathWorks има едномесечна безплатна студентска версия.

3. Румен Попов. Сензори и изпълнителни механизми. *Академично издателство на ИИИТ- Пловдив*, 2021 г. ISBN 978-619-91382-7-4 (електронно издание: видео-упражнения по дисциплината „Сензори и изпълнителни механизми“)

Това издание представлява комплект от седем видео-упражнения по дисциплината „Сензори и изпълнителни механизми“. За правилното изпълнение на всяко едно упражнение е добавен текстов файл с подробни указания. Там, където е необходимо е дадена връзка към допълнителни поясняващи материали и/или справочни таблици. След като гледат видео-упражненията, студентите изработват индивидуални отчети (протоколи от измерванията и обработката на данните), като за целта всеки студент използва индивидуален набор от данни. Упражненията се стартират от главно меню, оформено като html-страница.

Ръководството е предназначено за студентите от специалностите „Информационно и компютърно инженерство“, „Хардуерни и софтуерни системи“ и „Електроенергийна техника“ на Физико-технологичния факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“.

07.08.2021 г.
гр. Пловдив

Изготвил:
доц. д-р Румен Попов