

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

ФАКУЛТЕТ КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И
ТЕХНОЛОГИИ

КАТЕДРА „ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В
ИНДУСТРИЯТА“

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ НА ГЛ. АС. Д-Р ИНЖ. ПЛАМЕН АНТОНОВ СТАНЧЕВ

ПО ПРОЦЕДУРА ЗА ЗАЕМАНЕ НА АКАДЕМИЧНА ДЛЪЖНОСТ „ДОЦЕНТ“ В
ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ 5.3. „КОМУНИКАЦИОННА И КОМПЮТЪРНА
ТЕХНИКА“ НАУЧНА СПЕЦИАЛНОСТ „ЕЛЕМЕНТИ И УСТРОЙСТВА НА
АВТОМАТИКАТА И ИЗЧИСЛИТЕЛНАТА ТЕХНИКА“ ОБЯВЕНА В ДВ № 101/27.11.2025 Г.

София

2026

Съдържание

Съдържание.....	1
Въведение.....	2
1. Хабилизационен труд равностоеен на монография	3
1.1. Характеристика на публикациите	3
1.2. Резюмета на публикациите	7
2. Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази (Scopus и Web of Science).....	11
2.1. Характеристика на публикациите	11
2.2. Резюмета на публикациите	14
3. Научни публикации в нереперирани научни издания с научно рецензиране	22
3.1. Характеристика на публикациите	22
3.2. Резюмета на публикациите	24
4. Публикувано университетско учебно пособие	28
4.1. Характеристика на публикувано университетско учебно пособие	28
4.2. Резюме на съдържанието на публикувано университетско учебно пособие	28
5. Научни публикации в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus).....	29
5.1. Характеристика на научните публикации в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus)	29
5.2. Резюмета на публикациите	30

Въведение

В настоящия конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ кандидатът участва със следните научни и научно-приложни трудове:

- 10 бр научни публикации равностойни на монография в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация;
- 20 научни публикации, индексирани в международни реферирани бази данни с научна информация (Scopus и Web of Science);
- 7 научни публикации в нереперирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове;
- 1 публикувано университетско учебно пособие;
- 4 научни публикации в издания с импакт фактор (Web of Science) и/или импакт ранг (Scopus).

Всички представени научни трудове по конкурса не са използвани при придобиване на образователната и научна степен „доктор“ или при предходни конкурси за заемане на академичната длъжност „Главен асистент“.

Номерацията на трудовете е представена съгласно съответните групи показатели.

Всички представени научни публикации в настоящия хабилитационен труд са разработени в условията на равностойно съавторство. Във всяка от публикациите кандидатът има съществен личен принос в формулирането на научната проблематика, разработването на методологията на изследванията, изграждането на математичните и симулационни модели, анализа на получените резултати и формулирането на научните изводи.

Кандидатът е участвал активно в цялостния процес на създаване на научните трудове, от концептуалното планиране на изследванията, през реализирането на експерименталните и числените анализи, до подготовката и оформянето на публикациите за печат.

Поради това всички представени публикации се разглеждат като разработени при равностойно съавторство, като личният принос на кандидата е ясно изразен и съществен за постигането на публикуваните научни резултати.

Представени са 41 научни публикации за рецензиране от кандидатът в конкурса, като авторското му участие се разпределя, както следва:

- самостоятелни са 1 бр. (Г7/1 бр.) – [Г7-15];

- авторът е на първо място – 19 бр. (В4/5 бр. + Г7/10 бр. + Г8/1 бр. + 3/3 бр.) – [В4-1], [В4-5], [В4-6÷ В4-8], [Г7-5÷Г7-7], [Г7-9÷ Г7-14], [Г7-16], [Г7-18], [3-2÷ 3-4];
- авторът е на второ място – 18 бр. (В4/3 бр. + Г7/9 бр. + Г8/6 бр.) – [В4-2÷В4-3], [В4-10], [Г7-1÷Г7-4], [Г7-8], [Г7-17], [Г7-19], [Г8-1], [Г8-3÷Г8-7];
- авторът е на трето място – 2 бр. (В4/1 бр. + 3/1 бр.) – [В4-4], [3-1].
- авторът е на четвърто място – 1 бр. (В4-9).

1. Хабилитационен труд равностоеен на монография

1.1. Характеристика на публикациите

Хабилитационният труд обединява поредица от взаимно свързани научни публикации, насочени към моделиране, анализ и оптимизация на съвременни електроенергийни и електронни системи, с акцент върху нарастващото приложение на подземни кабелни линии, възобновяеми енергийни източници, микромрежи и силова електроника.

Изследванията са фокусирани върху разработване на нови математични модели, усъвършенствани методики за анализ на преходни и резонансни процеси, оценка на електробезопасността и надеждността на системите, както и интеграция на фотоволтаични и микромрежови решения в индустриална среда.

Темата е мотивирана от съвременните тенденции в електроенергетиката – нарастващото приложение на подземни кабелни линии, интеграцията на възобновяеми енергийни източници, развитието на микромрежи и широкото използване на силова електроника в индустрията.

Публикациите са реализирани в международни реферирани издания и конференции, индексирани в Scopus и Web of Science, и представят оригинални научни резултати с практическа инженерна приложимост, които в своята съвкупност формират цялостен хабилитационен труд с монографичен характер.

Първото и основно направление е посветено на математичното моделиране и анализ на подземни кабелни линии за високо и свръхвисоко напрежение.

В публикациите е разработен нов концептуален модел за високоточна симулация на кабелни линии, отчитащ:

- честотно зависимите параметри на кабела;
- многослойната конструкция на жила, изолация и екрани;

- влиянието на земната среда и начина на заземяване на екраните.

Изследвани са и преходни пренапрежения при островна работа на кабелно захранван обект, като е показано, че при определени конфигурации могат да възникнат опасни пренапрежения в кабелните линии и трансформаторите [B4-1].

Показано е, че прилаганите в българската практика опростени модели на кабелни линии водят до съществени грешки при изследване на преходни режими и резонансни явления. Разработен е пълен импедансен матричен модел, чрез който могат надеждно да се симулират електромагнитни преходни процеси в кабелни мрежи [B4-2].

Извършен е анализ на стационарните и преходните режими при въвеждане на кабелни линии в електропреносната система. Доказано е, че поради до 20 пъти по-голяма капацитивност и значително по-ниска индуктивност спрямо въздушните линии, кабелните линии генерират значителни количества реактивна мощност, което създава условия за:

- серийни и паралелни резонанси;
- ферорезонансни процеси;
- преходни пренапрежения при комутации и аварийни режими.

Създадена е пълна методология за моделиране и анализ на подземни кабелни линии, приложима при проектиране и експлоатация на електропреносни мрежи с висок кабелен дял.

В рамките на направлението е разработена и публикацията, посветена на изследване на влиянието на параметрите на входния капацитет върху динамичното и резонансно поведение на еднофазен инвертор на напрежение.

Чрез детайлни симулационни модели е анализирано как измененията в стойността на входния кондензатор влияят върху:

- възникването на резонансни пренапрежения;
- амплитудата на преходните процеси при включване;
- времето за установяване на изходното напрежение;
- устойчивостта при динамични промени на товара.

Показано е, че капацитетът на входния филтър играе ключова роля в формирането на резонансните контури в инвертора, аналогично на ролята на капацитивните параметри при кабелните линии в електропреносните мрежи.

Второто направление е насочено към оценка на електробезопасността и работата на релейните защиты в разпределителни мрежи средно напрежение с преобладаващ кабелен дял [B4-3], [B4-4].

Изследвано е увеличението на земно-токовите токове при кабелни мрежи 20 kV и влиянието му върху:

- допустимите допирни и крачкови напрежения;
- настройките на релейните защиты;
- изискванията за заземителните системи.

Разработен е модел на групово заземително устройство, чрез който са определени:

- потенциалните разпределения около стълбовете;
- безопасните разстояния за персонала;
- влиянието на специфичното почвено съпротивление.

Изследвано е поведението на системата при високи стойности на почвено съпротивление (500–2000 Ωm). Доказано е, че дори при високи земно-токови токове, опасни напрежения за хора не възникват, ако заземителната система е правилно проектирана по IEEE 80-2000.

Формулирани са нови инженерни критерии за настройка на релейни защиты и проектиране на заземителни системи в кабелни разпределителни мрежи.

Третото направление обхваща моделиране на фотоволтаични централи и микромрежи, предназначени за хранване на малки и средни предприятия.

Разработен е модел на реална фотоволтаична централа [B4-9], като са анализирани:

- годишното енергийно производство;
- месечните добиви;
- коефициентът на мощност;
- performance ratio;
- възможностите за съхранение и продажба на излишна енергия.

Паралелно е създаден симулационен модел на микромрежа ниско напрежение [B4-6], позволяващ:

- анализ на енергийни потоци;
- оразмеряване на линии;

- интеграция на възобновяеми източници и акумулатори

Допълнително е изследван жизненият цикъл и деградацията на фотоволтаични панели, като е предложена методика за избор на оптимален тип модул при проектиране на PV системи [B4-5].

Създадени са цялостни модели за енергиен баланс между фотоволтаични източници, микромрежи и индустриални консуматори, приложими при проектиране на децентрализирани енергийни системи.

Четвъртото направление е насочено към анализ на надеждността на силови електронни преобразуватели и киберсигурността на интелигентни устройства.

Разработен е Марков модел на Buck DC-DC преобразувател, чрез който са оценени:

- всички възможни работни състояния;
- вероятности за преход между състоянията;
- средно време до отказ (MTTF \approx 22 200 часа);
- вероятност за пълен отказ под 0.03% за петгодишен период.

Получените резултати позволяват идентификация на критичните компоненти и оптимизиране на стратегиите за профилактика и поддръжка [B4-7].

Паралелно е анализирана киберсигурността на IoT устройства, използвани в малки и средни предприятия, като са предложени практически приложими криптографски и организационни мерки за защита [B4-8].

Въведени са формализирани методи за оценка на надеждността и сигурността на електронни и интелигентни системи в индустриална среда.

В обобщение, представеният хабилитационен труд демонстрира последователно и системно развитие на научноизследователска тематика, свързана с актуални проблеми в съвременната електроенергетика, силовата електроника и интелигентните енергийни системи. Разработените математични модели, аналитични зависимости, симулационни методики и експериментални изследвания предоставят оригинални научни решения, които допринасят за повишаване на точността при анализ на преходни процеси, за усъвършенстване на критериите за електробезопасност, за оптимално проектиране на кабелни мрежи и за ефективна интеграция на възобновяеми енергийни източници и микромрежови структури.

Получените резултати имат непосредствено практическо приложение в проектирането, експлоатацията и модернизацията на електроенергийни системи, както и в

разработването на надеждни и енергийно ефективни електронни преобразуватели. В своята съвкупност публикациите формират завършена и самостоятелна научна разработка, която по обем, съдържание и оригинални приноси е равностойна на монографичен труд и обосновава представянето ѝ като хабилитационен труд в конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент“.

1.2. Резюмета на публикациите

B4-1. Stanchev, P., Georgiev, D., & Kamenov, Y. (2018). Influence of underground cable lines for high voltage on the behavior of electric power system. 2018 20th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies (SIELA), 138, 1–4. <https://doi.org/10.1109/siela.2018.8447127>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85053829348?origin=resultlist>

Резюме: През последните години много електропреносни компании въведоха кабелни линии за високо и свръхвисоко напрежение и проучиха ефекта от тяхното внедряване върху своите електропреносни мрежи. Преносната мрежа е динамична и непрекъснато се развива, като подземните кабелни линии могат да се използват за нейното разширение, както и за подмяна на съществуващите въздушни електропроводи в силно урбанизирани места. Докладът представя необходимите подходи при изследване на преходните процеси в кабелните електрически линии за влиянието им върху електроенергийната система в процеса на тяхната експлоатация.

B4-2. Georgiev, D., Stanchev, P., Kamenov, Y., & Rangelov, Y. (2018). Modelling of underground cables : sensitivity analysis on the precision of parameters. 2018 International Conference on High Technology for Sustainable Development, HiTech 2018, 1–5. <https://doi.org/10.1109/hitech.2018.8566282>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85060603949?origin=resultlist>

Резюме: Този доклад представя нова концепция за моделиране на преносни системи за високо и свръхвисоко напрежение, която осигурява по-висока точност при моделиране на подземни кабели. Нарастващото световно търсене на електроенергия влияе върху преносната система по начин, който изисква модернизация и изграждане на нови преносни линии. Също така, високата степен на урбанизация, разрастването на градовете и социалното недоволство от живеенето в близост до въздушни линии води до постепенен преход от въздушни линии към подземни кабели на всички нива на напрежение. В тази статия са представени несъответствията между реалната ситуация и математическия модел, дължащи се на специфичната експлоатация, конструкция и среда на кабелните линии.

B4-3. Mehmed-Hamza, M., **Stanchev, P.**, & Yordanova, M. (2018). Investigation of the Relay Protection Operation and the Electrical Safety at the Presence of Predominant Cable Part in Medium Voltage Power Lines. 10th Electrical Engineering Faculty Conference, Bulef 2018, 1–4. <https://doi.org/10.1109/bulef.2018.8646931>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85063234502?origin=resultlist>

Резюме: В електропроводите за средно напрежение съществува тенденция към разширяване на кабелната част. Това от своя страна води до увеличаване на токовете на земно съединение. Практическият опит показва, че е важно да се вземе предвид това разширяване при проектиране на заземяването на неутралата на смесени или кабелни електропроводи за средно напрежение (обикновено чрез активно съпротивление). Стойността на тока на земно съединение I_g трябва да бъде ограничена с оглед ограничаване на нивото на пренапреженията и повредите на оборудването, изискванията за селективност и чувствителност на релейната защита, допустимите напрежения на допир U_t и стъпка U_s в мястото на земното съединение. Целта на статията е да се изследва действието на релейната защита и електрическата безопасност в условия на разширяване на дела на кабелната част в електропроводите за средно напрежение. Стойностите на възможните напрежения на допир и стъпка са сравнени с максимално допустимите стойности, изчислени съгласно международния стандарт IEEE 80-2000 „Ръководство за безопасност при заземяване на подстанции с променлив ток“.

B4-4. Yordanova, M., Mehmed-Hamza, M., & **Stanchev, P.** (2020). The Soil Resistivity Influence on the Electrical Safety in Medium-Voltage Power Grids with a Predominant Cable Part. 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE), 1–4. <https://doi.org/10.1109/eeae49144.2020.9279020>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85099572102?origin=resultlist>

Резюме: В днешно време по-голямата част от електропреносните мрежи със средно напрежение е кабелна част и токовете на земно съединение се увеличават. Когато капацитивният ток при еднофазен ток към земя е по-голям от 10 А, неутралата на мрежите трябва да бъде заземена. Целта на статията е да се изследват евентуалните напрежения (допир и стъпка) на мястото на земното съединение в мрежите, когато съпротивлението на почвата е с високи стойности. За да се анализира приемливостта на стойностите на напреженията, те бяха сравнени със стойности, получени по формули от международен стандарт на IEEE.

B4-5. Stanchev, P., Vacheva, G., Hinov, N., & Klimenta, D. (2023). Life Cycle Evaluation of Photovoltaic Panels. 31st National Conference With International Participation (TELECOM), 1–4. <https://doi.org/10.1109/telecom59629.2023.10409603>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85186121627?origin=resultlist>

Резюме: В представената статия е представена оценка на жизнения цикъл на фотоволтаични панели. Направен е сравнителен анализ на два вида панели с еднаква мощност, предлагани от един производител. Представени са основните предимства и недостатъци на фотоволтаичните панели. Чрез това изследване може лесно и ефикасно да се определи подходящ тип за изграждане на фотоволтаична централа. Оценката на жизнения цикъл и ефективната работа на отделните модули, необходими за изграждането, би могла значително да намали разходите за строителство и поддръжка.

B4-6. Stanchev, P., Vacheva, G., Hinov, N., & Klimenta, D. (2023). Modeling of Energy Flows in Microgrids. 31st National Conference With International Participation (TELECOM), 1–4. <https://doi.org/10.1109/telecom59629.2023.10409648>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85186113070?origin=resultlist>

Резюме: В тази статия е разгледан модел на микромрежа с възможност за добавяне на възобновяеми енергийни източници. Разглежданата мрежа е радиална и в нея са добавени дължините на линиите между отделните възли и са зададени стойностите на натоварванията. Съгласно определена методология са изчислени и проектирани необходимите напречни сечения и вид проводници. Към реализираната схема могат лесно да се свържат различни енергийни източници и елементи за съхранение на енергия. Поради тази причина тя е подходяща за изучаване от студенти и докторанти за по-добро представяне на основните принципи в разпределението на енергийните потоци в нисковолтови мрежи.

B4-7. Stanchev, P., Popov, G., Raynova, K., & Hinov, N. (2024). Reliability Study in Buck DC-DC Converter Using Markov Models. 12th International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI), 1–5. <https://doi.org/10.1109/comsci63166.2024.10778523>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85215092856?origin=resultlist>

Резюме: Buck DC-DC конверторите са ключови компоненти в съвременните електронни системи, осигуряващи ефективно преобразуване на напрежението и захранване на различни електронни устройства. Надеждността на тези конвертори е от критично значение, особено в системи с високи изисквания за непрекъсната работа, като например индустриална автоматизация, авиационни системи, комуникационни системи, медицинско

оборудване и автомобилна електроника. Едно от основните предизвикателства е точното прогнозиране на времето до отказ (MTTF) и идентифицирането на потенциални слабости в дизайна на конвертора.

B4-8. Stanchev, P., Tomov, Y., & Hinov, N. (2024). Problems and Solution in Ensuring Cybersecurity of IoT Devices for the Needs of Small and Medium Enterprises. 12th International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI), 1–4. <https://doi.org/10.1109/comsci63166.2024.10778507>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85215108718?origin=resultlist>

Резюме: Този доклад разглежда проблемите и решенията, свързани със защитата на Интернет на нещата (IoT) устройства, с фокус върху малките и средни предприятия (МСП). С нарастващото разпространение на IoT технологиите в бизнеса, МСП стават особено уязвими към киберзаплахи поради ограничените ресурси за защита и управление на сигурността. Основните предизвикателства включват липсата на стандартизация в IoT екосистемата, уязвимости в софтуера и хардуера на устройствата и ниското ниво на осведоменост за добрите практики за киберсигурност. Докладът предлага няколко подхода за справяне с тези проблеми: използване на криптографски методи за защита на комуникациите, прилагане на политики за контрол на достъпа, редовно актуализиране на софтуера на устройствата и повишаване на осведомеността на служителите. В него се обсъждат и практически решения за внедряване на цялостни механизми за сигурност на IoT, за да се отговори на нуждите на малките и средни предприятия, като се вземат предвид техните ограничения в ресурсите и експертизата. Докладът завършва с препоръки за разработване на по-сигурна IoT инфраструктура, като се подчертава значението на сътрудничеството между доставчиците на услуги, бизнеса и държавните органи за намаляване на рисковете за киберсигурността.

B4-9. Vacheva, G., Borisov, A., Hinov, N., & Stanchev, P. (2024). Modelling of PV Plant for Supplying of Medium Sized Enterprises. 23rd International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies (SIELA), 1–4. <https://doi.org/10.1109/siela61056.2024.10637842>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85203816855?origin=resultlist>

Резюме: В настоящото изследване се проучва фотоволтаична централа за захранване на средни предприятия. В представения ръкопис се обсъждат основните предимства на предложената система и недостатъците на свързването на фотоволтаичните системи към разпределителната мрежа. Представени са също така параметрите и външните влияния

върху електроцентралата. Използвани са данни от интелигентни измервателни уреди за производство на електроенергия за период от 1 година.

B4-10. Atanasov, A. D., Stanchev, P. A., Vacheva, G. I., & Hinov, N. L. (2025). Tolerance Analysis of a Voltage Source Inverter. XXXIV International Scientific Conference Electronics (ET), 1–5. <https://doi.org/10.1109/et66806.2025.11204131>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105022606392?origin=resultlist>

Резюме: Тази статия представя симулационно изследване на еднофазен инвертор на източник на напрежение, фокусирано върху анализ на толеранса при различни стойности на входния капацитет. Симулациите, извършени в MATLAB/Simulink, оценяват поведението на системата при условия на инжектиране на токови импулси при три различни капацитивни конфигурации: 360 μF , 470 μF и 560 μF . Анализират се преходните процеси и степента на стабилизиране на напрежението в три възела (Bus 1, 2 и 3) и се прави сравнение между пулсациите на амплитудата, превишаването, времето за установяване и фазовата симетрия.

2. Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази (Scopus и Web of Science)

2.1. Характеристика на публикациите

Всички предоставени публикации, включени в показател Г8, формират единна, последователно развита и взаимно свързана научноизследователска линия, насочена към моделиране, анализ, оптимизация и интелигентно управление на електроенергийни и електронни енергийни системи, в условията на:

- усложнени режими на неутрално заземяване и защиты;
- масово навлизане на силови електронни преобразуватели;
- интеграция на възобновяеми енергийни източници;
- развитие на микромрежи и децентрализирано енергийно управление.

Научната линия преминава последователно през три нива:

- електроенергийна мрежа;
- енергиен електронен интерфейс;
- възобновяеми източници и интелигентно управление.

Публикациите [Г7-1 до Г7-8] формират първото и фундаментално направление на хабилитационния труд, посветено на анализ на режими при различни повреди в електроенергийни системи, при различни режими на работа на звездния център на силовите трансформатори и нарастващ дял на кабелни линии.

В тези изследвания са разработени детайлни симулационни модели на реални мрежи 20 kV, чрез които са анализирани токовете при земни повреди, напрежението на неутралата и преходните наднапрежения. Разгледани са влиянията на кабелния дял, преходното съпротивление на повредата, компенсационните реактори и активните съпротивления в неутралата върху амплитудата и продължителността на аварийните режими.

На тази основа са формулирани инженерни критерии за избор на оптимален режим на работа на звездния център, осигуряващ едновременно ограничаване на пренапреженията, селективност на защитите и електробезопасност.

Паралелно са разработени методики за настройка и координация на токови и земно-токови защиты, както и анализ на работата на автоматично повторно включване и резервно захранване. Извършен е и статистически анализ на реални задействания на защитни системи в експлоатационни условия.

Формирана е цялостна методология за моделиране, анализ и проектиране на разпределителни мрежи средно напрежение при съвременни условия на висок кабелен дял, усложнени режими на заземяване и повишени изисквания за надеждност и безопасност.

Публикациите [Г7-9], [Г7-10], [Г7-11], [Г7-12], [Г7-17] и [Г7-19] изграждат второто направление на хабилитационния труд, насочено към математично моделиране, честотен, резонансен и толерансен анализ на DC-DC силови електронни преобразуватели.

Разработени са математични модели на различни топологии (Buck-Boost, SEPIC, ZETA и инверторни структури), чрез които са получени честотни характеристики и вътрешни импедансни функции на преобразувателите. Чрез инжектиране на тестови токове в отделни възли са идентифицирани вътрешни резонансни контури и критични честоти, определящи динамичното поведение и електромагнитната съвместимост.

Съществен принос представлява разработването на толерансен анализ, при който се изследва влиянието на отклоненията в индуктивности и капацитети от теоретично изчислените стойности върху резонансните пикове, напрежените пулсации и стабилността на управлението. Така е създадена практическа методика за избор на стандартни номинали на елементи с оглед минимизиране на нежелани резонансни явления.

Направлението концептуално свързва резонансните ефекти в електроенергийните мрежи, изследвани в първата група публикации, с резонансните процеси в електронните енергийни интерфейси, като по този начин се изгражда единна научна линия по анализ на динамични явления в енергийните системи.

Разработена е цялостна методология за математично моделиране, честотен и толерансен анализ на силови електронни преобразуватели, позволяваща прогнозиране, диагностика и ограничаване на резонансни и преходни нежелани режими.

Публикациите [Г7-13], [Г7-14], [Г7-15], [Г7-16], [Г7-18] и [Г7-20] формират третото направление на хабилитационния труд, насочено към интеграция на възобновяеми енергийни източници и интелигентно управление на енергийни потоци.

Разработени са симулационни модели на реални фотоволтаични електроцентрали за захранване на предприятия и жилищни обекти, чрез които са анализирани годишните енергийни добиви, коефициентите на ефективност и възможностите за самопотребление.

Особен акцент е поставен върху оптимизацията на ориентацията на PV модули, включително изследване на изток-запад конфигурации и вертикално разположени панели върху оградни конструкции, с цел постигане на по-равномерно дневно и сезонно разпределение на генерираната енергия.

Тези разработки прилагат резултатите от първите две направления в реални децентрализирани енергийни системи, където силовите електронни преобразуватели и микромрежовите структури играят ключова роля за ефективното управление на енергията.

Създадени са приложими модели и методики за проектиране и оптимизация на фотоволтаични системи и микромрежи, насочени към повишаване на енергийната ефективност и интелигентното децентрализирано управление.

Групирането на публикациите [Г7-1] – [Г7-20] в три ясно обособени научни направления показва последователно развитие на единна научноизследователска линия, от анализ на режими и безопасност в електроразпределителните мрежи, през динамични и резонансни процеси в силовата електроника, до реални приложения във фотоволтаични и интелигентни енергийни системи.

Разработените математични модели, симулационни платформи, аналитични зависимости и инженерни критерии имат пряка практическа стойност и формират завършена и оригинална научна разработка, равностойна на монографичен хабилитационен труд.

2.2. Резюмета на публикациите

Г7-1. Mehmed-Hamza, M., & **Stanchev, P.** (2018). Coordination of the relay protection settings against phase to phase faults in electric power lines 20 kV. 10th Electrical Engineering Faculty Conference, BulEF 2018, 1–5. <https://doi.org/10.1109/bulef.2018.8646933>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85063187359?origin=resultlist>

Резюме: Защитите Ac Time Overtock Relay (51) и Instantaneous Overtock Relay (50) са най-често използваните релейни защиты в България срещу фазни повреди в електропроводите средно напрежение 20 kV. Тези защиты се използват и срещу външни къси съединения в захранващия силов трансформатор. През последните години се обръща особено внимание на непрекъснатостта и сигурността на електрозахранването на клиентите, което от своя страна води до повишени изисквания към релейните защиты по отношение на тяхната производителност, селективност и чувствителност. Координацията на настройките на релейните защиты на елементите на електроенергийната система има важно значение за нормалната работа на електроенергийната система. В статията е представена координацията на настройките на релейната защита срещу фазни повреди на електропроводи с най-използваните напречни сечения на проводниците 20 kV и за силови трансформатори 16, 25, 31,5 и 40 MVA.

Г7-2. Mehmed-Hamza, M., & **Stanchev, P.** (2019). Overcurrent Protection Against Faults in Smart Grids. 11th Electrical Engineering Faculty Conference, BulEF 2019, 1–4. <https://doi.org/10.1109/bulef48056.2019.9030744>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85082659120?origin=resultlist>

Резюме: С развитието на интелигентните мрежи през последните години в мрежите със средно напрежение все по-често се въвеждат възобновяеми енергийни източници, като фотоволтаици, вятърни генератори и биомаса. Тези енергийни мощности се проектират и изграждат в близост до потребителите на електроенергия. Следователно те се свързват с най-близките съществуващи електропроводи. Електропроводите, захранващи тези интелигентни потребители, се изчисляват на граничния капацитет, за да се осигури тяхното електрозахранване. За свързването на нови генератори и потребители на електроенергия от възобновяеми енергийни източници е необходимо да се преоцени настройката на съществуващата релейна защита от свръхток. Публикацията оценява изискванията за селективност и чувствителност на релейна защита от свръхток срещу междуфазни повреди при свързване на възобновяеми енергийни източници.

Г7-3. Mehmed-Hamza, M., & **Stanchev, P.** (2019). Analysis of the Single Phase Earth Faults and the Asymmetry in Compensated Medium Voltage Power Electric Networks. 11th Electrical Engineering Faculty Conference, BulEF 2019, 4, 1–5. <https://doi.org/10.1109/bulef48056.2019.9030700>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85082685990?origin=resultlist>

Резюме: В публикацията се разглежда изменението на режимните параметри за заземяване неутрално в компенсирани мрежи със средно напрежение. Направени са симулационни модели на електроенергийна мрежа със средно напрежение. Извършени са изследвания върху промяната на режимните параметри при заземяване с точна, недокомпенсация и свръхкомпенсация. Анализирано е влиянието на компенсацията, преходното съпротивление и аварийната асиметрия върху промяната на работните параметри за въздушни електроенергийни мрежи. Изчислени са кратността на преходното пренапрежение, кратността и продължителността на преходния ток на заземяване и максималната стойност на пренапрежението в неутралното напрежение. Проведени са изследвания на стационарните напрежения в неутралната страна на средното напрежение на силовия трансформатор в случай на аварийна асиметрия от прекъсване на фазовия проводник и получените резултати са сравнени с нормативните изисквания.

Г7-4. Mehmed-Hamza, M., & **Stanchev, P.** (2019). Overvoltage Analysis in Medium Voltage Power Electric Networks Depending on the Modes with Neutral Grounding. 11th Electrical Engineering Faculty Conference, BulEF 2019, 1–4. <https://doi.org/10.1109/bulef48056.2019.9030766>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85082702016?origin=resultlist>

Резюме: При избора на режим на заземяване на неутралата на силови трансформатори в електрическите мрежи, важни фактори са пренапреженията при преходни процеси при еднофазни земни съединения, големината на токовете на заземяване, селективното действие на релейните защиты и др. В публикацията се разглежда изменението на режимните параметри при еднофазни земни съединения в комбинирано-заземителни мрежи със средно напрежение. При комбинирано заземяване на неутралата обикновено се използва режим на заземяване чрез реактор и паралелно включване на активно съпротивление при еднофазни земни съединения. В някои от разпределителните мрежи вече се използва режим на заземяване, при който реактор и активно съпротивление обикновено се включват, а при неселективно действие на релейната защита активното съпротивление се изключва. Разглежда се изменението на режимните параметри в зависимост от компенсацията и големината на преходното съпротивление при еднофазни

земни съединения. Изследвани са промените в кратността на пренапреженията на неповредените фази и в неутралата при комбинирано заземяване чрез реактор и последващо активиране на активно съпротивление и с активно съпротивление и реактор и последващо изключване на активно съпротивление в зависимост от компенсацията и пренапрежението при еднофазни земни съединения за тестваните електрически мрежи.

Г7-5. Stanchev, P., & Mehmed-Hamza, M. (2020). Investigation of the Change of the Single Line to Earth Fault Current in Medium Voltage Electrical Grids Grounded Through an Active Resistance. 21st International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, SIELA 2020, 1, 1–4. <https://doi.org/10.1109/siela49118.2020.9167115>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85091341466?origin=resultlist>

Резюме: В статията се изследва промяната на тока на земно съединение в електрически мрежи със средно напрежение, заземени чрез активно съпротивление. Разглеждат се мрежи с различен процент дължини на кабелите. За целите на изследването са направени симулации на електрическа мрежа със средно напрежение. Изследвани са максималната стойност на токовете в преходен режим и продължителността на процеса, големината на тока на единично фазово съединение към земя в стационарен режим с промяната на преходното съпротивление и местоположението на повредата.

Г7-6. Stanchev, P., & Mehmed-Hamza, M. (2020). Simulation Training Models for an Automatic Transfer Switch and Relay Protection. 21st International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, SIELA 2020, 1–5. <https://doi.org/10.1109/siela49118.2020.9167151>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85091340825?origin=resultlist>

Резюме: В статията са представени симулационни обучителни модели за визуализиране на процесите в електрическите системи. За електрически мрежи със средно напрежение се визуализират напрежения и токове, за да се изследва поведението на релейната защита, автоматичното повторно включване и резервното копиране на потребителя в Matlab Simulink среди. Използват се стандартни и специално разработени библиотечни блокове, с потребителски дефиниции. Създадените блокове позволяват запознаване със стандартните функционалности на съвременната релейна защита. Представена е възможност за подобряване на качеството на обучението чрез компютърна визуализация.

Г7-7. Stanchev, P., & Mehmed-Hamza, M. (2020). An Investigation of Relay Protections Trips in Medium Voltage Power Grids. 12th Electrical Engineering Faculty Conference, Bulef 2020, 5, 1–4. <https://doi.org/10.1109/bulef51036.2020.9326064>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85100503588?origin=resultlist>

Резюме: Релейните защиты, използвани при фазни и земни повреди в електрическите мрежи със средно напрежение, са видове защиты от свръхток и земни защиты. Най-често срещаните повреди в електропроводите са фазно-земните. Очаква се най-голям брой изключвания на релейните защиты да са от земни защиты. Направено е проучване на сработванията и изключванията от релейни защиты за петгодишен период в подстанция 110/20 kV. Направен е анализ на изключванията на релейните защиты, успешните и неуспешните автоматични повторни включения. Въз основа на получените резултати е анализирана безопасността на експлоатацията на електропреносната мрежа.

Г7-8. Mehmed-Hamza, M., & Stanchev, P. (2020). Investigation the Influence of the Active Resistance Value in the Neutral and the Transient Resistance of Earth Faults in Medium Voltage Electrical Grids. 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE), 1–4. <https://doi.org/10.1109/eeae49144.2020.9279025>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85099557791?origin=resultlist>

Резюме: Неутралният проводник на силовия трансформатор със средно напрежение от страната на средното напрежение в мрежите със средно напрежение най-често се заземява чрез активно съпротивление или чрез комбинация от реактор и активно съпротивление. Определящите фактори за избора на метода на заземяване са стойността на тока на еднофазно земно съединение, преходните пренапрежения, селективността и чувствителността на земната релейна защита, електрическата безопасност и други. В статията е изследвано влиянието на стойността на активното съпротивление, включено в неутралния проводник на силовия трансформатор, и преходното съпротивление в мястото на повредата върху режимните параметри при еднофазни земни съединения в електрическата мрежа със средно напрежение.

Г7-9. Stanchev, P., Vacheva, G., & Hinov, N. (2022). Harmonic Resonance Analysis of Buck DC-DC Converter. 30th National Conference With International Participation, TELECOM 2022, 28, 1–4. <https://doi.org/10.1109/telecom56127.2022.10017314>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85147547293?origin=resultlist>

Резюме: Честотният сканиращ анализ в момента е най-широко използваният метод за идентифициране на наличието на резонанс и за определяне на резонансните честоти. За

съжаление, методът не предоставя пълна информация, необходима за ефективно прогнозиране на резонансното явление. Целта на тази статия е да представи подход за анализ на резонансните явления в DC-DC преобразувателите тип buck в предпроектни проучвания. Резонансните явления се изследват от гледна точка на описанието в пространството на състоянията. Резултатите разкриха много интересни прозрения за тези явления. Въз основа на резултатите е предложен подход за анализ на резонансните явления.

G7-10. Stanchev, P., Vacheva, G., & Hinov, N. (2022). Review of Methodologies for Life Cycle Assessment of Power Electronic Devices. 7th Junior Conference on Lighting, Lighting 2022, 1–4. <https://doi.org/10.1109/lighting56379.2022.9929154>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85142299136?origin=resultlist>

Резюме: В тази статия се разглеждат основни методологии за оценка на жизнения цикъл на различните силови електронни устройства. Подобно проучване е необходимо, за да се оцени остатъчният живот на различни машини, системи и оборудване с оглед на използването на полупроводникови компоненти в тях. По този начин се моделира и оптимизира икономическата обосновка за тяхното закупуване, модернизация или използване.

G7-11. Stanchev, P., Vacheva, G., & Hinov, N. (2022). Hybrid System for Supplying Smart Home. 7th Junior Conference on Lighting, Lighting 2022, 12, 1–4. <https://doi.org/10.1109/lighting56379.2022.9929143>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85142296732?origin=resultlist>

Резюме: В настоящата статия е представена хибридна система за захранване на интелигентен дом. Хибридната система се състои от фотоволтаична система и суперкондензатор. Моделът на системата е реализиран в PSim среда. В модела на фотоволтаичната система се вземат предвид слънчевата радиация и температурата на околната среда. Тези параметри значително повишават точността на разработения модел.

G7-12. Stanchev, P. A., Vacheva, G. I., & Hinov, N. L. (2023). Harmonic Resonance Analysis of Buck-Boost DC-DC Converter. International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI), 1–5. <https://doi.org/10.1109/comsci59259.2023.10315799>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85186384791?origin=resultlist>

Резюме: В тази статия е реализиран хармоничен анализ на DC-DC преобразувателя. Представен е математически модел на DC-DC преобразувателя и диференциалните уравнения са описани в пространството на състоянията. Използван е софтуерният продукт

MATLAB. Представени са резултати от симулацията, когато във всеки от възлите на веригата са инжектирани смущения. Направен е анализ на получените резултати.

G7-13. Stanchev, P., Vacheva, G., & Hinov, N. (2023). Evaluation and Measures for Improving the Energy Efficiency of Medium-Sized Enterprises. Eight Junior Conference on Lighting (Lighting), 1–4. <https://doi.org/10.1109/lighting59819.2023.10299491>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85178996256?origin=resultlist>

Резюме: В представената статия са реализирани оценка и измервания за определяне на енергийната ефективност на средно голямо промишлено предприятие. Използвани са реални данни от трисменен завод. Направена е оценка на текущото потребление на електроенергия и е проведен енергиен одит за намаляване на разходите за електроенергия. Основната цел на настоящото изследване е да се осигури основната функционалност на сградите, както и на производствено-технологичния процес, осигурявайки минимални разходи за електроенергия и максимална ефективност.

G7-14. Stanchev, P. A., Vacheva, G. I., & Hinov, N. L. (2024). Analysis of Electrical Energy Consumption of Industrial Enterprises Based on IoT. 59th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST), 15, 1–4. <https://doi.org/10.1109/icest62335.2024.10639794>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85203667670?origin=resultlist>

Резюме: В тази статия е реализиран сравнителен анализ на енергийните потоци в промишлени предприятия. Разгледани са три случая на промишлено предприятие с едносменен, двусменен и трисменен режим на работа на производството. Използвана е IoT-базирана система за управление на енергийните потоци при захранване от разпределителната мрежа и при децентрализирано производство на електроенергия. На тази основа са направени изводи относно целесъобразността на графика на работните смени от гледна точка на потреблението на електроенергия и свързаните с него цени. По този начин става възможно да се идентифицират мерки за подобряване на рентабилността на производството с оглед намаляване и оптимизиране на разходите за енергия.

G7-15. Stanchev, P. (2025). Cost-Effective and Low-Carbon Energy Optimization in SMEs via Smart Control of Heat Pumps and Thermal Storage Under PV Generation. Tenth Conference on Lighting (Lighting), 1–6. <https://doi.org/10.1109/lighting64836.2025.11081741>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105012574501?origin=resultlist>

Резюме: Настоящата статия изследва възможностите за подобряване на енергийната ефективност в малките и средни предприятия (МСП) чрез интегриране на термопомпа и система за съхранение на топлина. Представен е модел за оптимизиране на потреблението на енергия чрез комбиниране на използването на възобновяеми енергийни източници, съхранение на топлинна енергия и интелигентно управление на натоварването. Статията обсъжда икономическите ползи, потенциала за намаляване на въглеродния отпечатък и практическите насоки за внедряване.

G7-16. Stanchev, P., & Hinova, I. (2025). Efficiency Assessment of a PV Plant with a Storage Element for a Holiday House. Tenth Conference on Lighting (Lighting), 1–5. <https://doi.org/10.1109/lighting64836.2025.11081783>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105012573590?origin=resultlist>

Резюме: Ефективността на фотоволтаична централа с акумулаторна батерия (АВ) е изследвана при различни коефициенти на използване и едновременност. Капацитетът на АВ е определен при различни ориентации и възможността за покриване на АВ спрямо потреблението на малка вила.

G7-17. Vacheva, G., Stanchev, P., & Hinov, N. (2025). Sensitivity Analysis of ZETA DC-DC Converter under Inductance Variation. Tenth Conference on Lighting (Lighting), 1–5. <https://doi.org/10.1109/lighting64836.2025.11081765>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105012575515?origin=resultlist>

Резюме: Тази статия представя анализ на толерансите на ZETA DC-DC конвертор, фокусирайки се върху влиянието на вариацията на индуктивността върху честотата и динамичния отговор на системата. Симулации бяха извършени в MATLAB Simulink за три стойности на основния индуктор: изчислената (17 μH), стандартна по-ниска (15 μH) и стандартна по-висока стойност (22 μH). За всеки случай беше проведен хармоничен анализ, за да се оценят пулсациите на тока, стабилността, ефективността на филтриране и отговорът на системата в широк честотен диапазон. Резултатите показват, че отклоненията от номиналната индуктивност значително влияят върху електромагнитната съвместимост и преходното поведение. Изчислената стойност от 17 μH осигурява оптимален баланс между ефективност, стабилност и динамични характеристики. Констатациите подчертават важността на анализа на толерансите преди проектиране при избора на търговски достъпни компоненти, за да се осигури надеждна работа на ZETA конвертори в енергочувствителни приложения.

G7-18. Stanchev, P., Vacheva, G., & Hinov, N. (2025). Performance Assessment of Vertical Oriented PV Modules on a Fence Structure. Tenth Conference on Lighting (Lighting), 1–4. <https://doi.org/10.1109/lighting64836.2025.11081763>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105012573456?origin=resultlist>

Резюме: Това проучване изследва производителността на вертикално монтирани фотоволтаични модули, инсталирани върху оградна конструкция с южна и западна ориентация. Такава конфигурация предлага предимства в среди с ограничено пространство, като жилищни райони, крайпътна инфраструктура и градски райони. Оценката се фокусира върху добива на енергия, абсорбцията на слънчева радиация и оценката на производителността на вертикално ориентирана фотоволтаична система през различните сезони. Проведено е симулационно моделиране, използващо метеорологични данни и специфични за ъгъла профили на облъчване, за да се оценят вариациите в производителността между панелите, обърнати на юг и на запад. Резултатите предоставят различни модели на генериране в зависимост от ориентацията и времето на деня, като модулите, обърнати на запад, показват подобрена мощност през следобедните часове. Резултатите предоставят информация за оптимизиране на фотоволтаични инсталации, интегрирани в оградата, и подчертават техния потенциал за разпределено производство на енергия, особено когато наземните или покривните инсталации не са осъществими.

G7-19. Vacheva, G., Stanchev, P., & Hinov, N. (2025). Tolerance Analysis of SEPIC DC-DC Converter. 19th Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), 1–5. <https://doi.org/10.1109/elma65795.2025.11083455>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105013048995?origin=resultlist>

Резюме: Тази статия представя анализ на толерансите на Single-Ended Primary Inductance Converter (SEPIC) DC-DC конвертор, фокусирайки се върху влиянието на вариациите в индуктивността върху честотната характеристика и динамичното поведение на системата. Чрез математическо моделиране и симулации в честотна област в MATLAB/Simulink, изследването изследва как различните стандартни стойности на индуктивността, отклоняващи се от теоретичния проект, влияят на резонансните режими, пулсациите на напрежението и електромагнитните смущения. Чрез инжектиране на единични токове в различни възли и анализ на получените напреженови реакции, изследването идентифицира критични резонансни честоти и подчертава зависимото от възлите поведение на възбуждане. Резултатите демонстрират значението на проектирането, съобразено с толерансите, и анализа на малки сигнали за осигуряване на надеждна работа на конвертора, особено в чувствителни към шум и преносими енергийни приложения.

G7-20. Vacheva, G., Stanchev, P., & Hinov, N. (2025). Evaluation of the Efficiency of Active Orientation for PV Modules. 19th Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), 1–6. <https://doi.org/10.1109/elma65795.2025.11083452>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105013056816?origin=resultlist>

Резюме: Тази статия представя сравнителна оценка на две стратегии за ориентация на фотоволтаични модули, инсталирани на една и съща покривна повърхност: стандартен тип монтаж и активна ориентация изток-запад. Целта на изследването е да се оцени енергийният добив, коефициентът на ефективност и финансовата възвръщаемост за една година. Резултатите от симулацията показват, че ориентацията изток-запад значително превъзхожда фиксираната конфигурация за монтаж по отношение на енергийния добив, особено през зимните и летните месеци. Показателите за ефективност и кумулативните спестявания показват по-кратък период на възвръщаемост и по-висока ефективност в случая изток-запад. Това демонстрира предимствата на активните или оптимизирани стратегии за ориентация за покривни фотоволтаични системи. Тези открития подкрепят прилагането на динамични дизайни за ориентация като рентабилно решение за максимално използване на слънчевата енергия в градска среда.

3. Научни публикации в нерелферирани научни издания с научно рецензиране

3.1. Характеристика на публикациите

Публикациите [Г8-1] до [Г8-7] развиват и разширяват основната научна линия на хабилитационния труд, като преминават от изследване на режими и защиты в електроенергийни мрежи към силова електроника, възобновяеми енергийни системи и интелигентно енергийно управление, включително приложения на изкуствен интелект в енергетиката.

Обединяващият научен фокус е моделиране, симулационен анализ и оптимизация на съвременни енергийни системи, при отчитане на динамични режими, параметрични отклонения и интелигентно управление на енергийните потоци.

Публикациите [Г8-1], [Г8-4] и [Г8-6] са посветени на разработване на симулационни модели на електроенергийни мрежи и релейни защиты, използвани както за изследователски, така и за обучителни цели.

В [Г8-1] е разработен симулационен модел на релейна защита при еднофазни повреди в електропроводи високо напрежение 110 kV. Създадена е пълна цифрова структура на

четиристъпална земна защита и автоматично повторно включване в MATLAB/Simulink, с визуализация на токове, напрежения и състояние на прекъсвача.

В [Г8-4] е разширена методологията за моделиране на най-често използваните релейни защиты в мрежи средно напрежение – максималнотокови защиты, токови отсечки, земни защиты и автоматика за повторно включване. Разработените модели позволяват проверка на селективност, чувствителност и настройка на защитите при различни видове повреди.

В [Г8-6] е изследвано влиянието на преходното (дъгово) съпротивление при земни повреди върху настройките и чувствителността на земно-токовите защиты в мрежи средно напрежение с неутрално заземяване чрез активна съпротива. Получени са количествени зависимости между стойността на дъговото съпротивление и тока на земната повреда, използвани за оптимизация на защитните уставки.

Разработени са реалистични симулационни платформи за анализ и оптимизация на релейни защиты и режими на работа в електроенергийни мрежи високо и средно напрежение, с директна практическа и обучителна приложимост.

Публикация [Г8-5] е насочена към толерансен анализ на Boost DC–DC преобразувател, като се изследва влиянието на параметричните отклонения на индуктивности, капацитети, полупроводникови елементи и резистивни делители върху изходното напрежение, ефективността, пулсациите и преходната устойчивост.

Чрез симулационни модели в MATLAB/Simulink е доказано, че вариациите в стойностите на реактивните елементи водят до изменение на резонансните пикове и динамичния отговор на преобразувателя. Формулирани са практически насоки за избор на номинали на елементите с цел повишаване на стабилността и надеждността.

Разработена е приложима методика за толерансен анализ на DC–DC преобразуватели, позволяваща прогнозиране на параметрично обусловени нестабилности и повишаване на експлоатационната надеждност на силовата електроника.

Публикации [Г8-2], [Г8-3] и [Г8-7] са посветени на моделиране и оптимизация на възобновяеми енергийни системи и интелигентно управление на енергийни потоци.

В [Г8-3] е разработена методология за проектиране и оразмеряване на фотоволтаични системи за нискомощни консуматори. Извършен е реален проект на PV инсталация, анализ на енергийните потоци, сезонните добиви и нивото на самопотребление, както и оценка на икономическата ефективност.

В [Г8-7] е изследвано присъединяването на зарядни станции за електрически превозни средства към нисковолтови разпределителни мрежи. Чрез симулационни модели са анализирани активни и реактивни мощности, токове, загуби и спадове на напрежение при различни сценарии на зареждане, като са предложени подходи за оптимално управление на енергийните потоци.

В [Г8-2] е приложен изкуствен интелект за краткосрочно прогнозиране на електрически товари чрез автоматично генерирани невронни мрежи (Neural Architecture Search). Показано е, че машинно-генерираните архитектури превъзхождат класическите методи по точност и адаптивност при прогнозиране на натоварването в енергийни системи.

Разработени са методики за проектиране, анализ и интелигентно управление на децентрализирани енергийни системи, включително фотоволтаични източници, електромобилна инфраструктура и AI-базирано прогнозиране на натоварването.

Публикациите [Г8-1] до [Г8-7] разширяват основната научна линия на хабилитационния труд, като надграждат изследванията върху електроенергийни режими и защиты със съвременни разработки в силовата електроника, възобновяемите енергийни системи и интелигентното енергийно управление.

Разработените симулационни модели, толерансни анализи, методики за проектиране на PV системи, модели на зарядна инфраструктура и AI-базирани прогностични алгоритми имат пряка инженерна и научна приложимост.

В своята съвкупност публикациите формират последователно развита, интердисциплинарна и актуална научна линия, напълно съответстваща на съвременните тенденции в електроенергетиката, силовата електроника и интелигентните енергийни системи.

3.2. Резюмета на публикациите

Г8-1. Mehmed-Hamza, M. E., **Stanchev, P. A.** Relay protection simulation model of single-phase faults in electrical power lines high voltage, International scientific conference, 17-18 November 2017, Gabrovo, pp. 121-125, ISSN 1313-230X

Резюме: В статията е представена възможността за повишаване на качеството на обучението чрез компютърно подпомогната визуализация на процесите в електроенергийните системи. Работните параметри на разпределителна електропроводна линия 110 kV, като токове и напрежения, са изчислени във визуалната програмна среда Matlab Simulink, за да се изследва поведението на релейната защита и устройствата за автоматично повторно включване. По време на симулациите са използвани стандартни

библиотечни блокове, както и потребителски дефинирани такива. Създадените блокове обхващат следните функционалности на съвременните цифрови релейни защитни устройства: защита от земно съединение, автоматично повторно включване, изключване и затваряне на бобините на прекъсвач.

Г8-2. Stanchev, P. A., & Mehmed-Hamza, M. E. (2020). Investigation of the Effects of the Arc Fault Resistance and Transient Resistance on the Overcurrent Ground Relay Protection Setting in Medium Voltage Electrical Power Lines. ГОДИШНИК НА ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА, 4(1), 67–72. <https://doi.org/10.29114/ajtuv.vol4.iss1.172>

Резюме: В електропроводите със средно напрежение най-често срещаната повреда е фазното съединение към земя. Определящите фактори за избор на режим на заземяване на неутралата на електропроводите със средно напрежение са селективността на релейната защита, преходните напрежения по време на фазно съединение към земя, големината на токовете на повреда и др. В статията се изследва влиянието на преходното съпротивление на фазното съединение към земя върху селективността и чувствителността на защитата от земно съединение, когато неутралата на силовия трансформатор е заземена чрез активно съпротивление в електропреносните мрежи със средно напрежение.

Г8-3. Mehmed-Hamza, M. E., Stanchev, P. A.. Fault investigation and operation of relay protections and autoreclose with the use of simulation models in medium voltage electrical grids, International scientific conference, 20-21 November 2020, Gabrovo, pp. 29 - 35, ISSN 2603-378X, https://unitech-selectedpapers.tugab.bg/images/papers/2020/s1/s1_p19_v1.pdf

Резюме: В тази статия са представени разработени симулационни модели в MATLAB/Simulink на най-използваните релейни защити при повреди в електрически мрежи средно напрежение. Моделите за различни видове релейни защити, като: свръхток с време, мигновена свръхток, мигновена свръхток с реле за време и заземителна защита, са разработени в съответствие с основните принципи на работа на защитите. В разработените модели е обърнато специално внимание на входните параметри за настройка на релейните защити и устройствата за автоматично повторно включване, на светлинната сигнализация за работата на релейните защити и състоянието на прекъсвача, както и на визуализацията на параметрите на режима при повреди и автоматично повторно включване. Симулационните модели на релейни защити в електрически мрежи средно напрежение могат да се използват за анализ и проверка на избрани настройки, както и като интерактивен начин за подобряване на качеството на обучението.

G8-4. Gergana Vacheva, **Plamen Stanchev**, Nikolay Hinov, Investigation of energy flows for connecting charging stations, – 2024, ISSN 1313-230X, https://unitech.tugab.bg/images/2024/dokladi/2.ELECTRONICS_AND_SENSORS_TECHNICS/INVESTIGATION_OF_ENERGY_FLOWS_FOR_CONNECTING_CHARGING_STATIONS.pdf

Резюме: Въвеждането на електрическите превозни средства (EV) като алтернатива на конвенционалните автомобили поставя нови предизвикателства пред енергийните мрежи, особено по отношение на управлението и балансирането на енергийните потоци при свързване на зарядни станции за електрически превозни средства. Тази статия разглежда възможностите и предизвикателствата пред интегрирането на зарядни станции за електрически превозни средства в съществуващите енергийни мрежи и анализира ефективността на различни схеми за управление на енергийните потоци. Изследването включва симулации и експерименти с различни методи за балансиране на натоварването, включително интелигентно управление, профили на зареждане, базирани на време, и интегриране на възобновяеми енергийни източници. Резултатите показват как оптимизирането на енергийните потоци може да подобри ефективността и надеждността на енергийната мрежа, както и да намали разходите и въздействието върху околната среда. Тази статия предоставя основа за по-нататъшни изследвания и разработки в областта на електрическите мрежи за електрически превозни средства и устойчивото управление на зарядната инфраструктура.

G8-5. Gergana Vacheva, **Plamen Stanchev**, Nikolay Hinov, Tolerance analysis of boost dc-dc converter, UNITECH – SELECTED PAPERS – 2024, ISSN 2603-378X, <http://www.doi.org/10.70456/LUJA9276>, https://unitechsp.tugab.bg/images/2024/1-EE/s1_p142_v1.pdf

Резюме: Тази статия предоставя подробен и изчерпателен анализ на толерансите на повишаващ DC-DC конвертор, като акцентира върху влиянието на толерансите на компонентите върху цялостната производителност и надеждност на конвертора. Повишаващите конвертори се използват широко в съвременните силови електронни системи за повишаване на нивата на напрежение в приложения като системи за възобновяема енергия, електрически превозни средства и промишлени захранвания. Тези системи често изискват висока ефективност и прецизно регулиране, което прави точността и толерансът на ключови компоненти, като индуктори, кондензатори, резистори и полупроводници са критични. Този анализ изследва влиянието на толерансите на компонентите върху няколко ключови показателя за производителност, включително

стабилност на изходното напрежение, енергийна ефективност, пулсации и преходна характеристика. Освен това, статията обсъжда стратегии за смекчаване на отрицателното въздействие на вариациите в компонентите, предоставяйки информация за подобряване на устойчивостта и надеждността на повишаващите конвертори за реални приложения.

Г8-6. Gergana Vacheva, **Plamen Stanchev**, Nikolay Hinov, Machine-generated neural networks for short-term load forecasting, UNITECH – SELECTED PAPERS – 2024, ISSN 2603-378X, <http://www.doi.org/10.70456/KQVP8332>, https://unitechsp.tugab.bg/images/2024/1-EE/s1_p143_v1.pdf

Резюме: Тази статия представя цялостно проучване на машинно генерирани невронни мрежи за краткосрочно прогнозиране на натоварването (STLF), като се фокусира върху способността им да прогнозират точно търсенето на мощност за кратки периоди. Ефективното STLF е жизненоважно за комуналните компании, за да поддържат баланс между предлагането и търсенето на електроенергия, оптимизирайки оперативната ефективност и намалявайки разходите. Това проучване разглежда невронни мрежи, генерирани чрез търсене на невронна архитектура (NAS), автоматизиран подход за машинно обучение, който оптимизира структурите на невронните мрежи специално за задачи за прогнозиране на натоварването. Чрез използването на NAS, този подход подобрява точността и адаптивността на прогнозирането, като динамично се адаптира към моделите в данните за потреблението на енергия. Резултатите показват, че машинно генерираните мрежи превъзхождат традиционните и ръчно проектираните модели в STLF, което подчертава потенциала на автоматизираното проектиране на мрежи в сложни приложения за прогнозиране на времеви серии.

Г8-7. Gergana Vacheva, **Plamen Stanchev**, Nikolay Hinov, Methodology for assembling pv systems for the needs of low-power consumers, UNITECH – SELECTED PAPERS – 2024, ISSN 2603-378X, DOI <http://www.doi.org/10.70456/GBK8432>, https://unitechsp.tugab.bg/images/2024/2-EST/s2_p148_v1.pdf

Резюме: Тази статия представя методология за проектиране на фотоволтаична електроцентрала за захранване на товари с ниска мощност. Представени са основните стъпки при проектирането и избора на отделните компоненти, изграждащи централата, като например вида на фотоволтаичните модули, избора на инвертори и др. За проектиране и оразмеряване на централата е използван софтуер, с помощта на който е направена и оценка на възвръщаемостта на инвестицията. Представената статия е полезна за студенти, докторанти и млади специалисти в проектирането на различни видове фотоволтаични електроцентрали с различни приложения.

4. Публикувано университетско учебно пособие

4.1. Характеристика на публикувано университетско учебно пособие

Ръководството по „Релейна защита“ има за цел да запознае студентите от специалност ”Електроенергетика” с основните принципи на действие и видовете релейни защиты и да им послужи при подготовката и провеждането на лабораторните упражнения по дисциплината. Разглеждат се класически електромеханични релейни защиты и цифрови релета за ток, напрежение и време. Ръководството може да бъде полезно и за студенти от други специалности, които изучават отделни раздели по релейна защита, както и за слушатели в курсовете за повишаване на квалификацията и за специалисти в практиката.

4.2. Резюме на съдържанието на публикувано университетско учебно пособие

Е-24-1. Мехмед-Хамза, Медиха Енвер, & Станчев, Пламен Антонов. (2020). Ръководство за лабораторни упражнения по релейна защита ([3. доп. изд.], стр. 124). ТУ. <https://plus.cobiss.net/cobiss/bg/bg/bib/43364104#full>

Целта на лабораторните упражнения е запознаване с принципа на действие, конструктивното изпълнение и методите за проверка и настройка на релейните защиты.

Всяко лабораторно упражнение съдържа кратки теоретични сведения, описание на лабораторната постановка, програма за работа и методически указания. В упражненията е разработен образец на протокол, максимално приближаващ се до използваните в практиката протоколи, като се отчита спецификата на образователния характер на ръководството.

В схемите на релейните защиты са включени актуалните означения с изключение на тези, които заводът производител е нанесъл на самите апарати. Всяко лабораторно упражнение може да се провежда самостоятелно.

В приложения е представена специализирана апаратура за проверка и настройка на релейни защиты и контролни въпроси по разглежданите защиты.

Лабораторните постановки са изградени в релейни шкафове, аналогично на тези от практиката. Клемите са изведени на клемореди за свързване към контролно-измервателната апаратура, с която се провеждат съответните изследвания.

При разработването на ръководството е използвана литературата, представена в края му, като същата може да бъде използваната за разширяване на знанията на обучаващите се.

5. Научни публикации в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus)

5.1. Характеристика на научните публикации в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus)

Представени са четири публикации, публикувани в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и с импакт ранг (SJR на Scopus). Те се представляват принос към четири научноизследователски области:

Представените научни публикации формират последователно развита и интердисциплинарна изследователска линия, обхващаща електроенергийни мрежи, релейна защита, силова електроника, възобновяеми енергийни източници, микромрежи и интелигентни методи за анализ и управление на енергийни системи. Общият научен подход е основан върху математично моделиране, симулационен анализ, статистическа обработка на експлоатационни данни и прилагане на съвременни методи на изкуствения интелект.

Първата тематична група публикации е насочена към моделиране на електроенергийни мрежи и релейни защиты. Разработени са детайлни симулационни модели на разпределителни мрежи средно и високо напрежение в среда MATLAB/Simulink, включващи реалистично представяне на електропроводи, трансформатори, натоварвания и цифрови релейни защиты. Изградени са модели на максималнотокови, земнотокови защиты и автоматика за повторно включване, позволяващи визуализация на аварийни режими, анализ на селективност и проверка на настройките. Допълнително е реализирано моделиране на защитни устройства срещу пренапрежения и изследване на енергийното натоварване на ограничители на пренапрежение при мълниеви импулси. Така е създадена универсална симулационна платформа с изследователска и обучителна стойност за анализ на режими, защиты и електробезопасност в електроенергийните системи [3-1].

Втората тематична линия обхваща силова електроника и надеждност на електронни преобразуватели и инвертори. Разработени са математически и симулационни модели за анализ на толерансна чувствителност, резонансни явления и параметрични отклонения в DC-DC преобразуватели и инверторни системи. Паралелно е предложена методология за статистическа и AI-базирана оценка на надеждността на фотоволтаични инвертори, основана на реални SCADA данни. Извършено е вероятно профилиране на електрически и температурни параметри чрез нормално, експоненциално и Weibull-разпределение, приложени са критерии AIC, BIC, χ^2 и Anderson-Darling за избор на адекватен статистически модел. Реализирано е моделиране на времето до отказ,

изчисляване на MTTF и изграждане на функции на преживяемост. Допълнително са приложени Random Forest класификатори и SHAP-анализ за интерпретируемо прогнозиране на бъдещи откази. Така е създадена завършена методология за предиктивна поддръжка и диагностика на силова електроника във фотоволтаични системи [3-3].

Третата научна линия е посветена на възобновяеми енергийни системи, микромрежи и интелигентно управление на енергийни потоци. Разработени са симулационни модели на фотоволтаични електроцентрали и нисковолтови микромрежи, чрез които е анализирана стабилността на напрежението при присъединяване на PV генератори в различни възли на мрежата. Изведени са граници на допустима инсталирана мощност, при които се запазва нормален режим на напрежение. Моделите са реализирани в специализираната среда NEPLAN и позволяват оценка на устойчивостта и надеждността на микромрежи при нарастващ дял на децентрализирана генерация [3-4].

Четвъртата тематична линия разширява енергийните изследвания чрез приложение на изкуствен интелект за прогнозиране на енергийни величини. Разработени са машинно-генерирани невронни архитектури и времеви модели (LSTM, TCN, SARIMA) за краткосрочно прогнозиране на цената на електрическата енергия. Анализирана е връзката между търсене, обем на енергия и пазарна цена, оценени са точността и обобщаващата способност на моделите чрез MSE, MAPE и WAPE. Така е създадена методология за AI-базирано подпомагане на решенията в енергийните пазари [3-2].

5.2. Резюмета на публикациите

3-1. Mediha Mehmed-Hamza, Margreta Vasileva, and **Plamen Stanchev**. Increasing the Education Quality by Means of Computer-Aided Visualization of the Processes in Electric Power Systems, ИТИ 2017, Varna, pp.386-395, ISSN 2194-5357, ISSN 2194-5365 (electronic), Advances in Intelligent Systems and Computing, ISBN 978-3-319-68323-2, ISBN 978-3-319-68324-9 (eBook), DOI 10.1007/978-3-319-68324-9

URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-68324-9_42

Индексиране: <https://www.scopus.com/sourceid/5100152904>

Резюме: Тази статия представя възможността за повишаване на качеството на обучението чрез компютърно подпомогната визуализация на процесите в електроенергийните системи. За 20 kV електрическа разпределителна мрежа са изчислени оперативни параметри, като токове и напрежения, за да се изследва поведението на релейните защиты и устройствата за автоматично повторно включване, защитните свойства и енергийната устойчивост на металоксидните отводители от пренапрежение във

визуалната програмна среда Matlab Simulink. По време на симулациите са използвани стандартни библиотечни блокове, както и потребителски дефинирани. Създадените блокове обхващат следните функционалности на съвременните цифрови устройства за релейна защита: защита от свръхток, защита от късо съединение, защита от земно съединение, автоматично повторно включване, изключване и затваряне на бобини на прекъсвач, металоксиден отводител от пренапрежение (MOSA). Оценката на рисковете от излагане на електромагнитни полета с честота 50 Hz на места под преносни електропроводи включва определяне на плътността на магнитния поток. Това може да се осигури чрез измервания или изчисления.

3-2. Plamen Stanchev, Gergana Vacheva, Dardan Klimenta, Nikolay Hinov. Machine generated tools for short-term forecasting of price of electrical energy. International Journal on Information Technologies and Security, vol.17 , no.1, 2025, pp. 47-56.
<https://doi.org/10.59035/COTH5893>

URL: <https://ijits-bg.com/index.php/2025.v17.i1.05>

Индексиране: <https://ijits-bg.com/index.php/indexing-and-dissemination>

Резюме: В съвременния контекст на енергийните пазари, краткосрочното прогнозиране на цените на електроенергията играе критична роля за ефективното управление на ресурсите и оптимизацията на енергийните системи. Тази статия изследва приложението на изкуствения интелект и машинното обучение като инструменти за генериране на точни краткосрочни прогнози за цените на електроенергията. Разглеждаме различни алгоритми, включително невронни мрежи, машинно обучение с опорни вектори и времеви редове, и анализираме тяхната точност и ефективност в различни реални пазарни условия. Целта на изследването е да предостави научно обоснован поглед върху потенциала на машинно генерираните инструменти за подобряване на точността и надеждността на краткосрочните енергийни прогнози, което може да допринесе за по-голяма стабилност и оптимизация на енергийните пазари.

3-3. Plamen Stanchev, Nikolay Hinov. Statistical and AI-based reliability assessment of photovoltaic inverters using statistical modeling and machine learning. International Journal on Information Technologies and Security, vol.17 , no.3, 2025, pp. 37-48.
<https://doi.org/10.59035/AGCX7287>

URL: <https://ijits-bg.com/2025.v17.i3.04>

Индексиране: <https://ijits-bg.com/index.php/indexing-and-dissemination>

Резюме: Това изследване представя методология за оценка на надеждността на фотоволтаичен (PV) инвертор чрез комбиниране на класически статистически подходи и алгоритми за машинно обучение. Анализът е базиран на реални SCADA данни от фотоволтаична система и включва измерени величини като напрежения, токове, активна мощност, температура, $\cos(\varphi)$, честота и регистрирани алармени състояния. Статистическо профилиране на всяка числена характеристика е извършено чрез сравняване на вероятностни разпределения - нормално, експоненциално и на Вайбул. За избор на най-доброто разпределение са приложени информационните критерии AIC и BIC, както и критерии за съответствие като χ^2 на Пиърсън и теста на Андерсън-Дарлинг. Освен това е извършен анализ на надеждността чрез моделиране на времевите интервали между последователни повреди с разпределение на Вайбул, изчисляване на параметрите форма (β), мащаб (η) и средно време до отказ (MTTF), визуализирани чрез функции за оцеляване и отказ.

3-4. Stanchev, Plamen, Gergana Vacheva, and Nikolay Hinov. 2023. "Evaluation of Voltage Stability in Microgrid-Tied Photovoltaic Systems" *Energies* 16, no. 13: 4895.

<https://doi.org/10.3390/en16134895>, <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/13/4895>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85082702016?origin=resultlist>

Индексиране: <https://www.mdpi.com/journal/energies/stats>

Резюме: В днешно време, със значителното увеличение на използването на възобновяеми енергийни източници като допълнителни енергийни източници, свързани към разпределителната мрежа, възникват много предизвикателства и трудности при осигуряването на устойчивост и надеждност. Производството, преносът и разпределението, в сегашното състояние на електроенергийната система, са изправени пред доста динамични промени. Те са резултат от либерализацията на енергийния пазар, увеличеното използване на възобновяеми енергийни източници като фотоволтаични системи, вятърни турбини и зарядни станции за хибридни и електрически превозни средства. Най-важните фактори са свързани с балансирането на енергийната система, анализа на стабилността на напрежението, преодоляването на последиците от увеличаването на токовете на късо съединение, увеличаването на преносните капацитети на системообразуващите и разпределителните мрежи, както и точното прогнозиране на развитието на натоварванията и потреблението през следващите години. Тази статия представя анализ на стабилността на напрежението в интелигентна микромрежа за два различни сценария. Изследваните случаи описват линейна нисковолтова микромрежа от р-тип с товари, свързани към нея в различни възли. Представени са данни за вида и напречното сечение на проводниците на изследвания

електропровод. Проведени са симулационни изследвания за определяне на границите на стабилност на напрежението в мрежата при свързване на фотоволтаични централи с определена мощност. Резултатите от симулациите са коментирани и е реализиран анализ на оптималния режим на работа на системата. Моделните изследвания са реализирани в програмната среда NEPLAN. Проведеното изследване позволява оценка на допустимите граници за стабилност на мрежата при свързване на фотоволтаични централи. Чрез тази оценка може да се определи колко и в кой възел трябва да бъдат свързани товарите, без да се причинява дисбаланс в мрежата. Това е полезно от гледна точка на осигуряване на устойчивост и надеждност на електрическата енергия в микромрежа.

София

26.01.2026 г.

Подпис.....

/гл. асл д-р инж. Пламен Антонов Станчев/

TECHNICAL UNIVERSITY - SOFIA

FACULTY OF COMPUTER SYSTEMS AND
TECHNOLOGIES

DEPARTMENT OF "INFORMATION TECHNOLOGIES IN
INDUSTRY"

SUMMARIES OF SCIENTIFIC WORKS
OF CHIEF ASSIST. PROF. PhD ENG. PLAMEN
ANTONOV STANCHEV

ON PROCEDURE FOR OCCUPATION OF ACADEMIC POSITION "ASSOCIATE
PROFESSOR" IN PROFESSIONAL DIRECTION 5.3. "COMMUNICATION AND COMPUTER
TECHNOLOGY" SCIENTIFIC SPECIALTY "ELEMENTS AND DEVICES OF AUTOMATION
AND COMPUTER TECHNOLOGY" ANNOUNCED IN STATE GAZETTE No. 101/27.11.2025

Sofia

2026

Contents

Contents.....	1
Introduction	2
1. Habilitation thesis equivalent to a monograph.....	3
1.1. Characteristics of publications	3
1.2. Abstracts of publications.....	7
2. Scientific publications in journals that are refereed and indexed in world-renowned databases (Scopus and Web of Science)	11
2.1. Characteristics of publications	11
2.2. Abstracts of publications.....	13
3. Scientific publications in non-refereed scientific journals with scientific review	22
3.1. Characteristics of publications	22
3.2. Abstracts of publications.....	24
4. Published university manual	27
4.1. Characteristics of a published university manual	27
4.2. Abstract of the content of a published university manual	27
5. Scientific publications in journals with an impact factor (IF on Web of Science) and/or an impact rank (SJR on Scopus).....	28
5.1. Characteristics of scientific publications in journals with impact factor (IF on Web of Science) and/or impact rank (SJR on Scopus).....	28
5.2. Abstracts of publications.....	29

Introduction

In this competition for the academic position of "associate professor", the candidate participates with the following scientific and applied scientific works:

- 10 scientific publications equivalent to a monograph in publications that are referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information;
- 20 scientific publications indexed in international referenced databases of scientific information (Scopus and Web of Science);
- 7 scientific publications in non-refereed journals with scientific review or in edited collective works;
- 1 published university textbook;
- 4 scientific publications in publications with impact factor (Web of Science) and/or impact rank (Scopus).

All scientific papers submitted in the competition have not been used in the acquisition of the educational and scientific degree "Doctor" or in previous competitions for the academic position of "Chief Assistant".

The numbering of the papers is presented according to the relevant groups of indicators.

All scientific publications submitted in this habilitation paper have been developed under the conditions of equal co-authorship. In each of the publications, the candidate has made a significant personal contribution to the formulation of the scientific problem, the development of the research methodology, the construction of the mathematical and simulation models, the analysis of the results obtained and the formulation of the scientific conclusions.

The candidate has actively participated in the overall process of creating the scientific papers, from the conceptual planning of the research, through the implementation of the experimental and numerical analyses, to the preparation and formatting of the publications for printing.

Therefore, all submitted publications are considered to have been developed under equal co-authorship, with the candidate's personal contribution being clearly expressed and essential for the achievement of the published scientific results.

41 scientific publications are presented for review by the candidate in the competition, with his authorship distributed as follows:

- **1** is independent (D7/1 issue) – [D7-15];

- the author is in first place – **19** issues (C4/5 issues + D7/10 issues + D8/1 issue + H/3 issues) – [C4-1], [C4-5], [C4-6÷ C4-8], [D7-5÷D7-7], [D7-9÷ DG7-14], [D7-16], [D7-18], [H-2÷ H-4];
- the author is in second place – 18 issues (C4/3 pcs. + D7/9 pcs. + D8/6 pcs.) – [C4-2÷C4-3], [C4-10], [D7-1÷D7-4], [D7-8], [D7-17], [D7-19], [D8-1], [D8-3÷D8-7];
- the author is in third place – **2** pcs. (C4/1 pcs. + H/1 pcs.) – [C4-4], [H-1].
- the author is in fourth place – **1** pc. (C4-9).

1. Habilitation thesis equivalent to a monograph

1.1. Characteristics of publications

The habilitation thesis brings together a series of interconnected scientific publications aimed at modeling, analysis and optimization of modern electrical and electronic systems, with an emphasis on the growing application of underground cable lines, renewable energy sources, microgrids and power electronics.

The research is focused on the development of new mathematical models, advanced methodologies for the analysis of transient and resonant processes, assessment of electrical safety and reliability of systems, as well as integration of photovoltaic and microgrid solutions in an industrial environment.

The topic is motivated by contemporary trends in the power industry - the growing application of underground cable lines, the integration of renewable energy sources, the development of microgrids and the widespread use of power electronics in industry.

The publications have been published in international refereed journals and conferences, indexed in Scopus and Web of Science, and present original scientific results with practical engineering applicability, which in their entirety form a complete habilitation work with a monographic character.

The first and main direction is dedicated to the mathematical modeling and analysis of underground cable lines for high and extra-high voltage.

The publications have developed a new conceptual model for high-precision simulation of cable lines, taking into account:

- frequency-dependent parameters of the cable;
- multilayer construction of the core, insulation and screens;
- the influence of the ground environment and the method of grounding the screens.

Transient overvoltages during island operation of a cable-powered facility have also been studied, and it has been shown that dangerous overvoltages in cable lines and transformers can occur in certain configurations [C4-1].

It has been shown that the simplified models of cable lines used in Bulgarian practice lead to significant errors in the study of transients and resonance phenomena. A full impedance matrix model has been developed, through which electromagnetic transients in cable networks can be reliably simulated [C4-2].

An analysis of the stationary and transient modes when introducing cable lines into the power transmission system has been performed. It has been proven that due to up to 20 times greater capacitance and significantly lower inductance compared to overhead lines, cable lines generate significant amounts of reactive power, which creates conditions for:

- series and parallel resonances;
- ferroresonance processes;
- transient overvoltages during switching and emergency modes.

A complete methodology for modeling and analysis of underground cable lines has been created, applicable in the design and operation of power transmission networks with a high cable share.

Within the scope of the direction, a publication has also been developed, dedicated to the study of the influence of the input capacitance parameters on the dynamic and resonant behavior of a single-phase voltage inverter.

Through detailed simulation models, it has been analyzed how changes in the value of the input capacitor affect:

- the occurrence of resonant overvoltages;
- the amplitude of the transients during switching on;
- the time for establishing the output voltage;
- the stability under dynamic changes of the load.

It has been shown that the capacitance of the input filter plays a key role in the formation of the resonant loops in the inverter, analogous to the role of the capacitive parameters in cable lines in power transmission networks.

The second direction is aimed at assessing the electrical safety and operation of relay protection in medium-voltage distribution networks with a predominant cable share [C4-3], [C4-4].

The increase in ground-fault currents in 20 kV cable networks and its influence on:

- permissible touch and step voltages;
- relay protection settings;
- requirements for grounding systems have been studied.

A model of a group grounding device has been developed, through which the following have been determined:

- potential distributions around the poles;
- safe distances for personnel;
- the influence of specific soil resistivity.

The behavior of the system at high values of soil resistivity (500–2000 Ωm) has been studied. It has been proven that even at high ground-fault currents, dangerous voltages for people do not arise if the grounding system is properly designed according to IEEE 80-2000.

New engineering criteria for setting relay protections and designing grounding systems in cable distribution networks have been formulated.

The third direction covers modeling of photovoltaic power plants and microgrids intended for powering small and medium-sized enterprises.

A model of a real photovoltaic power plant [C4-9] has been developed, analyzing:

- annual energy production;
- monthly yields;
- power factor;
- performance ratio;
- possibilities for storing and selling excess energy.

In parallel, a simulation model of a low-voltage microgrid [C4-6] has been created, allowing:

- energy flow analysis;
- line sizing;
- integration of renewable sources and batteries

The life cycle and degradation of photovoltaic panels have been additionally studied, and a methodology for selecting the optimal module type in the design of PV systems has been proposed [C4-5].

Comprehensive models for the energy balance between photovoltaic sources, microgrids and industrial consumers have been created, applicable in the design of decentralized energy systems.

The fourth direction is aimed at analyzing the reliability of power electronic converters and the cybersecurity of intelligent devices.

A Markov model of a Buck DC-DC converter has been developed, through which the following have been evaluated:

- all possible operating states;
- transition probabilities between states;
- mean time to failure (MTTF \approx 22,200 hours);
- probability of complete failure below 0.03% for a five-year period.

The obtained results allow for the identification of critical components and optimization of prevention and maintenance strategies [C4-7].

In parallel, the cybersecurity of IoT devices used in small and medium-sized enterprises is analyzed, and practically applicable cryptographic and organizational protection measures are proposed [C4-8].

Formalized methods for assessing the reliability and security of electronic and intelligent systems in an industrial environment are introduced.

In summary, the presented habilitation thesis demonstrates a consistent and systematic development of research topics related to current problems in modern electric power, power electronics and intelligent energy systems. The developed mathematical models, analytical dependencies, simulation methodologies and experimental studies provide original scientific solutions that contribute to increasing the accuracy of transient analysis, to improving electrical safety criteria, to optimal design of cable networks and to effective integration of renewable energy sources and microgrid structures.

The results obtained have direct practical application in the design, operation and modernization of power systems, as well as in the development of reliable and energy-efficient electronic converters. Taken together, the publications form a complete and independent scientific work, which in terms of volume, content and original contributions is equivalent to a monographic work and justifies its presentation as a habilitation work in the competition for the academic position of "associate professor".

1.2. Abstracts of publications

C4-1. Stanchev, P., Georgiev, D., & Kamenov, Y. (2018). Influence of underground cable lines for high voltage on the behavior of electric power system. 2018 20th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies (SIELA), 138, 1–4. <https://doi.org/10.1109/siela.2018.8447127>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85053829348?origin=resultlist>

Abstract: In the recent years, many electric power companies have introduced cable lines for high and extra-high voltage and have studied the effect of their implementation on their power grids. The transmission network is dynamic and it is constantly evolving, as the underground cable lines can be used for its expansion, as well as for replacing the existing overhead transmission lines (OHL) in highly urbanized places. The report presents the necessary approaches in the study of transition processes in cable electric lines for the influence on power system in the process of their operation.

C4-2. Georgiev, D., Stanchev, P., Kamenov, Y., & Rangelov, Y. (2018). Modelling of underground cables: sensitivity analysis on the precision of parameters. 2018 International Conference on High Technology for Sustainable Development, HiTech 2018, 1–5. <https://doi.org/10.1109/hitech.2018.8566282>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85060603949?origin=resultlist>

Abstract: This report presents new concept for modelling of high-voltage and extra-high voltage transmission systems, which provide higher accuracy for modelling of underground cables. The growing worldwide demand for electricity influences the transmission system in a way that requires the upgrade and construction of new transmission lines. Also, the high degree of urbanization, the growth of the cities and the social discontent with living nearby overhead lines leads to gradual transition from overhead lines to underground cables at all voltage levels. This paper presents the discrepancies between the real-world situation and the mathematical model due to the specific operation, construction and environment of the cable lines.

C4-3. Mehmed-Hamza, M., Stanchev, P., & Yordanova, M. (2018). Investigation of the Relay Protection Operation and the Electrical Safety at the Presence of Predominant Cable Part in Medium Voltage Power Lines. 10th Electrical Engineering Faculty Conference, Bulef 2018, 1–4. <https://doi.org/10.1109/bulef.2018.8646931>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85063234502?origin=resultlist>

Abstract: In the medium voltage power lines there is a tendency of enlargement of the cable part. This in turn leads to increase of the earth-fault currents. The practical experience has shown

that it is important to consider that enlargement when designing the grounding of the neutral of mixed or cable power lines for medium voltage (normally through an active resistance). The value of the earth-fault current I_g has to be limited in view of limitation the level of the overvoltages and the damages of the equipment, the requirements for the selectiveness and the sensitiveness of the relay protection, the permissible touch U_t and step U_s voltages at the earth-fault place. The purpose of the paper is to investigate the operation of the relay protection and the electrical safety in the conditions of enlargement of the share of the cable part in the medium voltage power lines. The values of the possible touch and step voltages have been compared with the maximum permitted values, calculated according to the international IEEE 80-2000 standard Guide for Safety in AC Substation Grounding.

C4-4. Yordanova, M., Mehmed-Hamza, M., & Stanchev, P. (2020). The Soil Resistivity Influence on the Electrical Safety in Medium-Voltage Power Grids with a Predominant Cable Part. 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE), 1–4. <https://doi.org/10.1109/eeae49144.2020.9279020>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85099572102?origin=resultlist>

Abstract: The nowadays bigger part of the medium voltage power grids is a cable part and the earth-fault currents increase. When the capacitive current at single phase to earth current is greater than 10 A, the neutral of the grids has to be grounded. The aim of the paper is to investigate eventual voltages (touch and step) at place of the earth fault in the grids when the soil resistivity has high values. To be possible to analyze the acceptability of the voltages' values they were compared with values, received using formulas from an international standard of IEEE.

C4-5. Stanchev, P., Vacheva, G., Hinov, N., & Klimenta, D. (2023). Life Cycle Evaluation of Photovoltaic Panels. 31st National Conference With International Participation (TELECOM), 1–4. <https://doi.org/10.1109/telecom59629.2023.10409603>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85186121627?origin=resultlist>

Abstract: In the presented paper a life cycle evaluation of photovoltaic panels was presented. A comparative analysis was made of two types of panels with the same power, provided by one manufacturer. The main advantages and disadvantages of photovoltaic panels are presented. Through this examination, a suitable type for building a photovoltaic plant can be easily and efficiently determined. Estimating the lifetime and efficient operation of the individual modules required for construction could significantly reduce construction and maintenance costs.

C4-6. Stanchev, P., Vacheva, G., Hinov, N., & Klimenta, D. (2023). Modeling of Energy Flows in Microgrids. 31st National Conference With International Participation (TELECOM), 1–4. <https://doi.org/10.1109/telecom59629.2023.10409648>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85186113070?origin=resultlist>

Abstract: In this article, a microgrid model with the possibility of adding renewable energy sources is considered. The considered grid is radial and in it the dues of the lines between the individual nodes have been added and the values of the loads have been set. According to a certain methodology, the necessary cross-sections and type of wires are calculated and designed. Different energy sources and energy storage elements can be easily connected to the implemented scheme. For this reason, it is suitable for study by students and doctoral students for a better presentation of the basic principles in the distribution of energy flows in low voltage grids.

C4-7. Stanchev, P., Popov, G., Raynova, K., & Hinov, N. (2024). Reliability Study in Buck DC-DC Converter Using Markov Models. 12th International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI), 1–5. <https://doi.org/10.1109/comsci63166.2024.10778523>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85215092856?origin=resultlist>

Abstract: Buck DC-DC converters are key components in modern electronic systems, providing efficient voltage conversion and power to various electronic devices. The reliability of these converters is critically important, especially in systems with high requirements for continuous operation such as industrial automation, aviation systems, communication systems, medical equipment and automotive electronics. One of the main challenges is accurately predicting the time to failure (MTTF) and identifying potential weaknesses in the converter design.

C4-8. Stanchev, P., Tomov, Y., & Hinov, N. (2024). Problems and Solution in Ensuring Cybersecurity of IoT Devices for the Needs of Small and Medium Enterprises. 12th International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI), 1–4. <https://doi.org/10.1109/comsci63166.2024.10778507>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85215108718?origin=resultlist>

Abstract: This report examines the issues and solutions in securing IoT (Internet of Things) devices with a focus on small and medium-sized enterprises (SMEs). With the increasing prevalence of IoT technologies in businesses, SMEs are becoming particularly vulnerable to cyber threats due to limited resources to protect and manage security. The main challenges include the lack of standardization in the IoT ecosystem, vulnerabilities in the software and hardware of the devices, and the low level of awareness of good cybersecurity practices. The report suggests

several approaches to address these issues: using cryptographic methods to secure communications, implementing access control policies, regularly updating device software, and raising employee awareness. It also discusses practical solutions for implementing comprehensive IoT security mechanisms to meet the needs of small and medium-sized enterprises, taking into account their resource and expertise limitations. The report concludes with recommendations for developing a more secure IoT infrastructure, highlighting the importance of collaboration between service providers, businesses and government bodies to reduce cybersecurity risks.

C4-9. Vacheva, G., Borisov, A., Hinov, N., & Stanchev, P. (2024). Modelling of PV Plant for Supplying of Medium Sized Enterprises. 23rd International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies (SIELA), 1–4. <https://doi.org/10.1109/siela61056.2024.10637842>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85203816855?origin=resultlist>

Abstract: In current research a photovoltaic plant for supplying medium sized enterprises is studied. In the presented manuscript the main advantages of the proposed system and disadvantages of connecting photovoltaic systems to the distribution network are discussed. Also, the parameters and external influences on the power plant are presented. Data from smart meters for electricity production for a period of 1 year were used.

C4-10. Atanasov, A. D., Stanchev, P. A., Vacheva, G. I., & Hinov, N. L. (2025). Tolerance Analysis of a Voltage Source Inverter. XXXIV International Scientific Conference Electronics (ET), 1–5. <https://doi.org/10.1109/et66806.2025.11204131>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105022606392?origin=resultlist>

Abstract: This paper presents a simulation study of a singlephase Voltage Source Inverter (VSI), focusing on tolerance analysis at different input capacitance values. Simulations performed in MATLAB/Simulink evaluate the system behavior under current pulse injection conditions under three different capacitive configurations: 360 μF , 470 μF , and 560 μF . The transients and the degree of voltage stabilization at three nodes (Bus 1, 2, and 3) are analyzed, and a comparison is made between the amplitude ripple, overshoot, settling time, and phase symmetry.

2. Scientific publications in journals that are refereed and indexed in world-renowned databases (Scopus and Web of Science)

2.1. Characteristics of publications

All submitted publications included in the G8 indicator form a single, consistently developed and interconnected research line aimed at modeling, analysis, optimization and intelligent control of power and electronic power systems, in the conditions of:

- complicated neutral grounding and protection modes;
- mass penetration of power electronic converters;
- integration of renewable energy sources;
- development of microgrids and decentralized energy management.

The research line passes sequentially through three levels:

- power grid;
- power electronic interface;
- renewable sources and intelligent control.

Publications [D7-1 to D7-8] form the first and fundamental direction of the habilitation work, dedicated to the analysis of modes under various faults in power systems, under different modes of operation of the star center of power transformers and an increasing share of cable lines.

In these studies, detailed simulation models of real 20 kV networks have been developed, through which the currents during ground faults, the neutral voltage and transient overvoltages have been analyzed. The influences of the cable portion, the transient resistance of the fault, the compensation reactors and the active resistances in the neutral on the amplitude and duration of the emergency modes have been examined.

On this basis, engineering criteria have been formulated for choosing the optimal operating mode of the star center, ensuring simultaneous limitation of overvoltages, selectivity of protections and electrical safety.

In parallel, methods for setting and coordinating current and ground-current protections have been developed, as well as analysis of the operation of automatic reconnection and backup power supply. A statistical analysis of real activations of protection systems in operational conditions has also been performed.

A comprehensive methodology has been formed for modeling, analysis and design of medium voltage distribution networks under modern conditions of high cable portion, complicated grounding modes and increased requirements for reliability and safety.

The publications [D7-9], [D7-10], [D7-11], [D7-12], [D7-17] and [D7-19] constitute the second direction of the habilitation work, aimed at mathematical modeling, frequency, resonance and tolerance analysis of DC-DC power electronic converters.

Mathematical models of various topologies (Buck-Boost, SEPIC, ZETA and inverter structures) have been developed, through which frequency characteristics and internal impedance functions of the converters have been obtained. By injecting test currents into individual nodes, internal resonance contours and critical frequencies have been identified, determining the dynamic behavior and electromagnetic compatibility.

A significant contribution is the development of tolerance analysis, in which the influence of deviations in inductances and capacitances from the theoretically calculated values on the resonance peaks, voltage ripples and control stability is investigated. Thus, a practical methodology for selecting standard element ratings has been created with a view to minimizing unwanted resonance phenomena.

The direction conceptually connects the resonance effects in power grids, studied in the first group of publications, with the resonance processes in electronic energy interfaces, thus building a single scientific line for the analysis of dynamic phenomena in energy systems.

A comprehensive methodology for mathematical modeling, frequency and tolerance analysis of power electronic converters has been developed, allowing for the prediction, diagnosis and limitation of resonant and transient unwanted modes.

The publications [D7-13], [D7-14], [D7-15], [D7-16], [D7-18] and [D7-20] form the third direction of the habilitation work, aimed at the integration of renewable energy sources and intelligent management of energy flows.

Simulation models of real photovoltaic power plants for powering enterprises and residential buildings have been developed, through which annual energy yields, efficiency coefficients and self-consumption opportunities have been analyzed.

Particular emphasis is placed on the optimization of the orientation of PV modules, including the study of east-west configurations and vertically positioned panels on fence structures, in order to achieve a more even daily and seasonal distribution of the generated energy.

These developments apply the results of the first two directions in real decentralized energy systems, where power electronic converters and microgrid structures play a key role in effective energy management.

Applicable models and methodologies for the design and optimization of photovoltaic systems and microgrids have been created, aimed at increasing energy efficiency and intelligent decentralized management.

The grouping of publications [D7-1] – [D7-20] into three clearly distinct scientific directions shows the consistent development of a single research line, from analysis of modes and safety in power distribution networks, through dynamic and resonant processes in power electronics, to real applications in photovoltaic and intelligent energy systems.

The developed mathematical models, simulation platforms, analytical dependencies and engineering criteria have direct practical value and form a complete and original scientific work, equivalent to a monographic habilitation thesis.

2.2. Abstracts of publications

D7-1. Mehmed-Hamza, M., & Stanchev, P. (2018). Coordination of the relay protection settings against phase to phase faults in electric power lines 20 kV. 10th Electrical Engineering Faculty Conference, Bulef 2018, 1–5. <https://doi.org/10.1109/bulef.2018.8646933>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85063187359?origin=resultlist>

Abstract: The Ac Time Overcurrent Relay (51) and the Instantaneous Overcurrent Relay (50) protections are the most commonly used relay protections in Bulgaria against phase-to-phase faults in the 20 kV medium voltage electric power lines. These protections are also used and against external short circuit faults in the supply power transformer. In recent years, particular attention has been paid to the continuity and the security of the electric power supply of the costumers, which in turn leads to increased requirements for relay protections regarding their performance, selectivity and sensitivity. The coordination of the settings of the relay protections of the power system elements has an important meaning for normal operation of the electric power system. The paper presents the coordination of the settings of the relay protection against phase-to-phase faults of the power lines with the most used cross sections of the conductors 20 kV and for power transformers 16, 25, 31.5 and 40 MVA.

D7-2. Mehmed-Hamza, M., & Stanchev, P. (2019). Overcurrent Protection Against Faults in Smart Grids. 11th Electrical Engineering Faculty Conference, BULEF 2019, 1–4. <https://doi.org/10.1109/bulef48056.2019.9030744>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85082659120?origin=resultlist>

Abstract: With the development of smart grids in recent years in the medium-voltage grids have been increasingly introduced renewable energy sources, such as photovoltaics, wind generators and biomass. These power capacities are designed and built in the vicinity of the electricity consumers. Therefore, they are connected to the nearest existing power lines. The power lines supplying these smart users are calculated to the limit capacity to ensure their power supply. For the connection of new power generation and consumers of power energy from renewable energy sources, it is necessary to reassess the setting of the existing overcurrent relay protection. The publication assesses the requirements for selectivity and sensitivity of an overcurrent relay protection against phase to phase faults at connection of renewable energy sources.

D7-3. Mehmed-Hamza, M., & Stanchev, P. (2019). Analysis of the Single Phase Earth Faults and the Asymmetry in Compensated Medium Voltage Power Electric Networks. 11th Electrical Engineering Faculty Conference, BULEF 2019, 4, 1–5. <https://doi.org/10.1109/bulef48056.2019.9030700>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85082685990?origin=resultlist>

Abstract: The publication discusses the variation of the regime parameters for earth connections neutral in compensated medium voltage mains. Simulation models of a medium voltage power grid are made. The studies on the change of the regime parameters at ground connection were made with exact, undercompensation and overcompensation. The influence of compensation, transient resistance and emergency asymmetry over the change of the operating parameters for overhead power networks is analyzed. The multiplicity of transient overvoltage, the multiplicity and duration of the transient earth connection current and the maximum value of the surge in the neutral are calculated. Studies have been made on the stationary voltages in the neutral side of the medium voltage of the power transformer in case of emergency asymmetry by interruption of the phase conductor, and the obtained results are compared with the regulatory requirements.

D7-4. Mehmed-Hamza, M., & Stanchev, P. (2019). Overvoltage Analysis in Medium Voltage Power Electric Networks Depending on the Modes with Neutral Grounding. 11th Electrical Engineering Faculty Conference, Bulef 2019, 1–4. <https://doi.org/10.1109/bulef48056.2019.9030766>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85082702016?origin=resultlist>

Abstract: When selecting the grounding mode of the neutral of power transformer in electric grids, the important factors are the overvoltages in the single-phase earth faults transient, the magnitude of the earth connection currents, the selective action of the relay protections, etc. The publication discusses the variation of the regime parameters for single-phase earth faults in medium voltage combined-earth networks. In the case of combined earthing of the neutral, the earthing mode through a reactor and a parallel switch on of active resistance at singlephase earth faults are normally used. In some of the distribution networks, the earthing mode is already used, in which a reactor and active resistance are normally switched on and in the case of non-selective action of the relay protection the active resistance is switched off. The variation of the regime parameters is considered depending on the compensation and the magnitude of the transient resistance at single-phase earth faults. The changes in the multiplicity of the overvoltages of the undamaged phases and in the neutral were investigated in case of combined earthing through a reactor and subsequent activation of active resistance and with active resistance and a reactor and subsequent exclusion of active resistance depending on the compensation and overvoltage single-phase earth faults for the tested electrical networks.

D7-5. Stanchev, P., & Mehmed-Hamza, M. (2020). Investigation of the Change of the Single Line to Earth Fault Current in Medium Voltage Electrical Grids Grounded Through an Active Resistance. 21st International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, SIELA 2020, 1, 1–4. <https://doi.org/10.1109/siela49118.2020.9167115>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85091341466?origin=resultlist>

Abstract: The paper investigates the change of the earth fault current in medium voltage electrical grids grounded through an active resistance. Grids with different percentages of cable lengths are considered. For the purpose of the study, simulations of medium voltage electrical grid were made. The maximum value of the currents in transient mode and the duration of the process, the magnitude of the current of a single line to ground fault in the steady state mode with the change of transient resistance and the location of the fault are investigated.

D7-6. Stanchev, P., & Mehmed-Hamza, M. (2020). Simulation Training Models for an Automatic Transfer Switch and Relay Protection. 21st International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, SIELA 2020, 1–5. <https://doi.org/10.1109/siela49118.2020.9167151>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85091340825?origin=resultlist>

Abstract: The paper presents simulation training models for visualizing the processes in electricity systems. For electrical medium voltage networks, voltages and currents are visualized to study the behavior of relay protection, automatic reconnection, and user backup in Matlab Simulink environments. Standard and custom developed library blocks are used, with user-defined definition. The created blocks allow to get acquainted with the standard functionalities of modern relay protection. An opportunity to improve the quality of education through computer visualization is presented.

D7-7. Stanchev, P., & Mehmed-Hamza, M. (2020). An Investigation of Relay Protections Trips in Medium Voltage Power Grids. 12th Electrical Engineering Faculty Conference, BULEF 2020, 5, 1–4. <https://doi.org/10.1109/bulef51036.2020.9326064>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85100503588?origin=resultlist>

Abstract: The relay protections, used in case of phase-to-phase faults and phase-to-ground faults in medium voltage electrical networks, as types are the overcurrent protections and phase-to-ground protection. The most common electrical power line's faults are the phase-to-ground ones. It is expected that the largest number of relay protections trips will be from phase-to-ground protections. An investigation for the activations and trips from relay protections for a five-year period in a 110/20 kV substation has been made. An analysis of the trips by the relay protections, successful and unsuccessful auto reclose has been made. The power grid operational safety was analyzed based on the obtained results.

D7-8. Mehmed-Hamza, M., & Stanchev, P. (2020). Investigation the Influence of the Active Resistance Value in the Neutral and the Transient Resistance of Earth Faults in Medium Voltage Electrical Grids. 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE), 1–4. <https://doi.org/10.1109/eeae49144.2020.9279025>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85099557791?origin=resultlist>

Abstract: The neutral of the medium voltage power transformer on the medium voltage side in medium voltage grids is most often earthed through an active resistance or through a

combination from a reactor and an active resistance. The determining factors for choosing the grounding method are the value of the single phase to earth fault current, the transient overvoltages, the selectivity and sensitivity of the earth relay protection, the electrical safety and more. The paper researches the influence of the value of the active resistance included in the neutral of the power transformer and the transient resistance in the fault place on the regime parameters for single phase to earth faults in medium voltage electrical grid.

D7-9. Stanchev, P., Vacheva, G., & Hinov, N. (2022). Harmonic Resonance Analysis of Buck DC-DC Converter. 30th National Conference With International Participation, TELECOM 2022, 28, 1–4. <https://doi.org/10.1109/telecom56127.2022.10017314>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85147547293?origin=resultlist>

Abstract: Frequency scanning analysis is currently the most widely used method for identifying the existence of resonance and for determining resonant frequencies. Unfortunately, the method does not provide complete information necessary for effective prediction of the resonance phenomenon. The purpose of this paper is to present an approach for the analysis of resonance phenomena in the buck DC-DC converters in pre-design studies. Resonance phenomena are investigated from the point of view of description in the state space. The results revealed many interesting insights into these phenomena. Based on the results, an approach for the analysis of resonance phenomena is proposed.

D7-10. Stanchev, P., Vacheva, G., & Hinov, N. (2022). Review of Methodologies for Life Cycle Assessment of Power Electronic Devices. 7th Junior Conference on Lighting, Lighting 2022, 1–4. <https://doi.org/10.1109/lighting56379.2022.9929154>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85142299136?origin=resultlist>

Abstract: This paper reviews basic methodologies for estimation of the life cycle of the different power electronic devices. Such a study is necessary in order to assess the residual life of various machines, systems and equipment with a view to the use of semiconductor components in them. In this way the economic justification for their purchase, modernization or utilization is modeled and optimized.

D7-11. Stanchev, P., Vacheva, G., & Hinov, N. (2022). Hybrid System for Supplying Smart Home. 7th Junior Conference on Lighting, Lighting 2022, 12, 1–4. <https://doi.org/10.1109/lighting56379.2022.9929143>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85142296732?origin=resultlist>

Abstract: In the current paper a hybrid system for supplying a smart home is presented. The hybrid system consists of photovoltaic and supercapacitor. The model of the system is realized in

PSim environment. In the model of the PV system the solar irradiance and the ambient temperature are considered. These parameters significantly increase the accuracy of the developed model.

D7-12. Stanchev, P. A., Vacheva, G. I., & Hinov, N. L. (2023). Harmonic Resonance Analysis of Buck-Boost DC-DC Converter. International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI), 1–5. <https://doi.org/10.1109/comsci59259.2023.10315799>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85186384791?origin=resultlist>

Abstract: In this paper, a harmonic analysis of the buck-boost converter is implemented. A mathematical model of the DC-DC converter is presented, and the differential equations are described in the state space. MATLAB software product was used. Simulation results are presented when perturbations are injected into each of the circuit nodes. An analysis of the obtained results was made.

D7-13. Stanchev, P., Vacheva, G., & Hinov, N. (2023). Evaluation and Measures for Improving the Energy Efficiency of Medium-Sized Enterprises. Eight Junior Conference on Lighting (Lighting), 1–4. <https://doi.org/10.1109/lighting59819.2023.10299491>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85178996256?origin=resultlist>

Abstract: In the presented article, an assessment and measurements were realized to determine the energy efficiency of a medium-sized industrial enterprise. Real data from a three-shift plant was used. An assessment of the current electricity consumption was made and an energy audit was carried out to reduce electricity costs. The main goal of the current research is to ensure the basic functionality of the buildings, as well as the production-technological process, ensuring minimum electricity costs and maximum efficiency.

D7-14. Stanchev, P. A., Vacheva, G. I., & Hinov, N. L. (2024). Analysis of Electrical Energy Consumption of Industrial Enterprises Based on IoT. 59th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST), 15, 1–4. <https://doi.org/10.1109/icest62335.2024.10639794>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85203667670?origin=resultlist>

Abstract: In this article, a comparative analysis of energy flows in industrial enterprises is realized. Three cases of an industrial enterprise with one-shift, two-shift and three-shift mode of operation of production were considered. An IoT-based system was used for the management of energy flows when supply from the distribution network and during decentralized electricity production. On this basis, conclusions were drawn regarding the appropriateness of the work shift

schedule from the point of view of electricity consumption and related prices. In this way, it becomes possible to identify measures to improve the profitability of production with a view to reducing and optimizing energy costs.

D7-15. Stanchev, P. (2025). Cost-Effective and Low-Carbon Energy Optimization in SMEs via Smart Control of Heat Pumps and Thermal Storage Under PV Generation. Tenth Conference on Lighting (Lighting), 1–6. <https://doi.org/10.1109/lighting64836.2025.11081741>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105012574501?origin=resultlist>

Abstract: The present article explores the opportunities for improving energy efficiency in small and medium-sized enterprises (SMEs) through the integration of a heat pump and a thermal storage system. It presents a model for optimizing energy consumption by combining the use of renewable energy sources, thermal energy storage, and intelligent load management. The article discusses the economic benefits, the potential for reducing the carbon footprint, and practical guidelines for implementation.

D7-16. Stanchev, P., & Hinova, I. (2025). Efficiency Assessment of a PV Plant with a Storage Element for a Holiday House. Tenth Conference on Lighting (Lighting), 1–5. <https://doi.org/10.1109/lighting64836.2025.11081783>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105012573590?origin=resultlist>

Abstract: The efficiency of a PV plant with AB has been examined at different utilization factors and simultaneity. The capacity of AB is determined at different orientations, and the possibility of covering AB relative to the consumption load for a small holiday house.

D7-17. Vacheva, G., Stanchev, P., & Hinov, N. (2025). Sensitivity Analysis of ZETA DC-DC Converter under Inductance Variation. Tenth Conference on Lighting (Lighting), 1–5. <https://doi.org/10.1109/lighting64836.2025.11081765>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105012575515?origin=resultlist>

Abstract: This paper presents a tolerance analysis of a ZETA DC-DC converter, focusing on the influence of inductance variation on the system's frequency and dynamic response. Simulations were performed in MATLAB Simulink for three values of the main inductor: the calculated (17 μH), a standard lower (15 μH), and a standard higher value (22 μH). Harmonic analysis was conducted for each case to evaluate current ripple, stability, filtering effectiveness, and system response across a wide frequency range. The results demonstrate that deviations from the nominal inductance significantly impact electromagnetic compatibility and transient behavior. The calculated 17 μH value provides the optimal balance between efficiency, stability, and

dynamic performance. The findings emphasize the importance of pre-design tolerance analysis when selecting commercially available components to ensure the reliable operation of ZETA converters in powersensitive applications.

D7-18. Stanchev, P., Vacheva, G., & Hinov, N. (2025). Performance Assessment of Vertical Oriented PV Modules on a Fence Structure. Tenth Conference on Lighting (Lighting), 1–4. <https://doi.org/10.1109/lighting64836.2025.11081763>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105012573456?origin=resultlist>

Abstract: This study investigates the performance of vertically mounted photovoltaic (PV) modules installed on a fence structure with a south and west orientation. Such a configuration offers advantages in environments with limited space, such as residential areas, roadside infrastructures, and urban areas. The evaluation focuses on the energy yield, solar radiation absorption, and evaluation of the performance of a vertically oriented photovoltaic system during different seasons. Simulation modeling using meteorological data and anglespecific irradiation profiles was conducted to evaluate the variations in performance between south and west-facing panels. The results provide different generation patterns depending on the orientation and time of day, with west-facing modules showing improved power output during the afternoon hours. The results provide information for optimizing fenceintegrated photovoltaic installations and highlight their potential for distributed energy production, especially when ground or rooftop installations are not feasible.

D7-19. Vacheva, G., Stanchev, P., & Hinov, N. (2025). Tolerance Analysis of SEPIC DC-DC Converter. 19th Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), 1–5. <https://doi.org/10.1109/elma65795.2025.11083455>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105013048995?origin=resultlist>

Abstract: This paper presents a tolerance analysis of a SEPIC (Single-Ended Primary Inductance Converter) DC-DC converter, focusing on the impact of inductance variations on the system's frequency response and dynamic behavior. Through mathematical modeling and frequency-domain simulations in MATLAB/Simulink, the study investigates how different standard inductor values, deviating from the theoretical design, affect resonant modes, voltage ripples, and electromagnetic interference (EMI). By injecting unit currents at various nodes and analyzing the resulting voltage responses, the research identifies critical resonance frequencies and highlights node-dependent excitation behavior. The results demonstrate the importance of tolerance-aware design and small-signal analysis in ensuring reliable converter performance, particularly in noise-sensitive and portable power applications.

D7-20. Vacheva, G., Stanchev, P., & Hinov, N. (2025). Evaluation of the Efficiency of Active Orientation for PV Modules. 19th Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA), 1–6. <https://doi.org/10.1109/elma65795.2025.11083452>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/105013056816?origin=resultlist>

Abstract: This paper presents a comparative evaluation of two orientation strategies for photovoltaic (PV) modules installed on the same roof surface: a standard mounting type and an active east-west orientation. The objective of the study is to evaluate the energy yield, the performance factor, and the financial return over one year. The simulation results show that the east-west orientation significantly outperforms the fixed mounting configuration in terms of energy output, especially during the winter and summer months. The performance indicators and cumulative savings indicate a shorter payback period and higher efficiency in the east-west case. This demonstrates the advantages of active or optimized orientation strategies for rooftop photovoltaic systems. These findings support the implementation of dynamic orientation designs as a cost-effective solution for maximizing solar energy utilization in urban environments.

3. Scientific publications in non-refereed scientific journals with scientific review

3.1. Characteristics of publications

Publications [D8-1] to [D8-7] develop and expand the main scientific line of the habilitation work, moving from the study of regimes and protections in power networks to power electronics, renewable energy systems and intelligent energy management, including applications of artificial intelligence in energy.

The unifying scientific focus is modeling, simulation analysis and optimization of modern energy systems, taking into account dynamic regimes, parametric deviations and intelligent management of energy flows.

Publications [D8-1], [D8-4] and [D8-6] are dedicated to the development of simulation models of power networks and relay protections, used for both research and educational purposes.

In [D8-1] a simulation model of relay protection for single-phase faults in 110 kV high-voltage power lines was developed. A complete digital structure of a four-stage earth fault protection and automatic reclosing in MATLAB/Simulink has been created, with visualization of currents, voltages and circuit breaker status.

In [D8-4], the methodology for modeling the most commonly used relay protections in medium voltage networks – overcurrent protections, current sections, earth fault protections and automatic reclosing has been expanded. The developed models allow for verification of selectivity, sensitivity and setting of the protections for different types of faults.

In [D8-6], the influence of the transient (arcing) resistance during earth faults on the settings and sensitivity of earth-current protections in medium voltage networks with neutral earthing by means of active resistance has been studied. Quantitative relationships between the value of the arc resistance and the earth fault current have been obtained, used for optimization of the protection settings.

Realistic simulation platforms have been developed for analysis and optimization of relay protection and operating modes in high and medium voltage power grids, with direct practical and educational applicability.

Publication [D8-5] is focused on tolerance analysis of a Boost DC–DC converter, investigating the influence of parametric deviations of inductances, capacitances, semiconductor elements and resistive dividers on the output voltage, efficiency, ripple and transient immunity.

Through simulation models in MATLAB/Simulink, it has been proven that variations in the values of reactive elements lead to changes in the resonant peaks and dynamic response of the converter. Practical guidelines for selecting element ratings in order to increase stability and reliability have been formulated.

An applicable methodology for tolerance analysis of DC–DC converters has been developed, allowing for the prediction of parametrically determined instabilities and increasing the operational reliability of power electronics.

Publications [D8-2], [D8-3] and [D8-7] are devoted to modeling and optimization of renewable energy systems and intelligent management of energy flows.

In [D8-3], a methodology for designing and sizing photovoltaic systems for low-power consumers was developed. A real PV installation project was carried out, energy flow analysis, seasonal yields and self-consumption level were analyzed, as well as an assessment of economic efficiency.

In [D8-7], the connection of electric vehicle charging stations to low-voltage distribution networks was studied. Active and reactive powers, currents, losses and voltage drops were analyzed using simulation models under different charging scenarios, and approaches for optimal energy flow management were proposed.

In [D8-2], artificial intelligence was applied for short-term forecasting of electrical loads using automatically generated neural networks (Neural Architecture Search). It was shown that machine-generated architectures outperform classical methods in terms of accuracy and adaptability in forecasting the load in energy systems.

Methods for the design, analysis and intelligent management of decentralized energy systems have been developed, including photovoltaic sources, electromobility infrastructure and AI-based load forecasting.

Publications [D8-1] to [D8-7] expand the main scientific line of the habilitation work by building on research on power modes and protections with modern developments in power electronics, renewable energy systems and intelligent energy management.

The developed simulation models, tolerance analyses, methodologies for the design of PV systems, charging infrastructure models and AI-based prognostic algorithms have direct engineering and scientific applicability.

Taken together, the publications form a consistently developed, interdisciplinary and up-to-date scientific line, fully consistent with modern trends in power engineering, power electronics and intelligent energy systems.

3.2. Abstracts of publications

D8-1. Mehmed-Hamza, M. E., Stanchev, P. A.. Relay protection simulation model of single-phase faults in electrical power lines high voltage, International scientific conference, 17-18 November 2017, Gabrovo, pp. 121-125, ISSN 1313-230X

Abstract: The paper presents the possibility to increase the education quality by computer-aided visualization of the processes in electric power systems. Operational parameters of an electrical distribution power line 110 kV, such as currents and voltages, are computed in the visual programming environment of Matlab Simulink to study the behavior of the relay protection and auto-reclosing devices. Standard library blocks as well as user-defined ones are utilized during the simulations. The created blocks encompass the following functionalities of modern numerical protection relay devices: earth-fault protection, auto-reclosing, tripping and closing coils of a circuit-breaker.

D8-2. Stanchev, P. A., & Mehmed-Hamza, M. E. (2020). Investigation of the Effects of the Arc Fault Resistance and Transient Resistance on the Overcurrent Ground Relay Protection Setting in Medium Voltage Electrical Power Lines. YEARBOOK OF TECHNICAL UNIVERSITY - VARNA, 4(1), 67–72. <https://doi.org/10.29114/ajtuv.vol4.iss1.172>

Abstract: In the medium voltage electrical power lines, the most common fault is the phase to ground fault. The determining factors for selection of the neutral grounding mode of the medium voltage electrical power lines are the selectivity of the relay protection, the transient voltages during phase to ground fault, the magnitude of the fault currents, etc. The paper studies the influence of the transient resistance of phase to ground fault on the selectivity and sensitivity of the earth fault protection when the neutral of the power transformer is grounded through active resistance in medium voltage power grids.

D8-3. Mehmed-Hamza, M. E., Stanchev, P. A.. Fault investigation and operation of relay protections and autoreclose with the use of simulation models in medium voltage electrical grids, International scientific conference, 20-21 November 2020, Gabrovo, pp. 29 - 35, ISSN 2603-378X, https://unitech-selectedpapers.tugab.bg/images/papers/2020/s1/s1_p19_v1.pdf

Abstract: This paper presents developed simulation models in MATLAB/Simulink of the most used relay protections in case of faults in medium voltage electrical grids. The models for different type of relay protections as: time overcurrent, instantaneous overcurrent, instantaneous overcurrent with time relay and earth protection are developed in compliance with the basic

principles of operation of the protections. In the developed models special attention was paid to the input parameters for setting the relay protections and autoreclosers, to the light signaling for the operation of the relay protections and the state of the circuit breaker, to the visualization of the mode parameters in case of failures and autorecloses. Simulation models of relay protections in medium voltage electrical grids can be used to analyze and verify selected settings, as well as an interactive way to improve the quality of education.

D8-4. Gergana Vacheva, Plamen Stanchev, Nikolay Hinov, Investigation of energy flows for connecting charging stations, – 2024, ISSN 1313-230X, https://unitech.tugab.bg/images/2024/dokladi/2.ELECTRONICS_AND_SENSORS_TECHNICS/INVESTIGATION_OF_ENERGY_FLOWS_FOR_CONNECTING_CHARGING_STATIONS.pdf

Abstract: The introduction of electric vehicles (EVs) as an alternative to conventional cars presents new challenges for power grids, particularly in terms of managing and balancing energy flows when connecting EV charging stations. This paper examines the opportunities and challenges of integrating EV charging stations into existing power networks and analyzes the efficiency of various energy flow management schemes. The study includes simulations and experiments with different load-balancing methods, including smart management, time-based charging profiles, and the integration of renewable energy sources. The results demonstrate how optimizing energy flows can improve the efficiency and reliability of the power grid, as well as reduce costs and environmental impact. This paper provides a foundation for further research and development in EV power grids and the sustainable management of charging infrastructure.

D8-5. Gergana Vacheva, Plamen Stanchev, Nikolay Hinov, Tolerance analysis of boost dc-dc converter, UNITECH – SELECTED PAPERS – 2024, ISSN 2603-378X, <http://www.doi.org/10.70456/LUJA9276>, https://unitechsp.tugab.bg/images/2024/1-EE/s1_p142_v1.pdf

Abstract: This paper provides a detailed and comprehensive tolerance analysis of a boost DC-DC converter, emphasizing the effects of component tolerances on the overall performance and reliability of the converter. Boost converters are extensively used in modern power electronics systems to increase voltage levels in applications such as renewable energy systems, electric vehicles, and industrial power supplies. These systems often demand high efficiency and precise regulation, making the accuracy and tolerance of key components, such as inductors, capacitors, resistors, and semiconductors is critical. This analysis explores the impact of component tolerances on several key performance metrics, including output voltage stability, power efficiency, ripple, and transient response. Furthermore, the paper discusses strategies to mitigate the negative impacts

of component variations, providing insights into improving the robustness and reliability of boost converters for real-world applications.

D8-6. Gergana Vacheva, Plamen Stanchev, Nikolay Hinov, Machine-generated neural networks for short-term load forecasting, UNITECH – SELECTED PAPERS – 2024, ISSN 2603-378X, <http://www.doi.org/10.70456/KQVP8332>, https://unitechsp.tugab.bg/images/2024/1-EE/s1_p143_v1.pdf

Abstract: This paper presents a comprehensive study on machine-generated neural networks for short-term load forecasting (STLF), focusing on their ability to predict power demand accurately over short periods. Effective STLF is vital for utility companies to maintain balance between electricity supply and demand, optimizing operational efficiency and reducing costs. This study examines neural networks generated through neural architecture search (NAS), an automated machine learning approach that optimizes neural network structures specifically for load forecasting tasks. By leveraging NAS, this approach enhances forecasting accuracy and adaptability by dynamically adjusting to patterns in energy consumption data. Results indicate that machine-generated networks outperform traditional and manually designed models in STLF, highlighting the potential of automated network design in complex time-series forecasting applications.

D8-7. Gergana Vacheva, Plamen Stanchev, Nikolay Hinov, Methodology for assembling pv systems for the needs of low-power consumers, UNITECH – SELECTED PAPERS – 2024, ISSN 2603-378X, DOI <http://www.doi.org/10.70456/GBKB8432>, https://unitechsp.tugab.bg/images/2024/2-EST/s2_p148_v1.pdf

Abstract: This article presents a methodology for designing a photovoltaic power plant for supplying low-power loads. The main steps in the design and selection of the individual components that make up the plant are presented, such as the type of photovoltaic modules, the selection of inverters, etc. Software was used for designing and sizing the plant, with the help of which an assessment of the return on investment was also made. The presented article is useful for students, doctoral students and young specialists in the design of different types of photovoltaic power plants with different applications.

4. Published university manual

4.1. Characteristics of a published university manual

The manual on "Relay Protection" aims to familiarize students of the specialty "Electrical Power Engineering" with the basic principles of operation and types of relay protection and to serve them in the preparation and conduct of laboratory exercises in the discipline. Classical electromechanical relay protection and digital relays for current, voltage and time are considered. The manual can also be useful for students of other specialties who study separate sections on relay protection, as well as for students in advanced training courses and for specialists in practice.

4.2. Abstract of the content of a published university manual

F-24-1. Mehmed-Hamza, Mediha Enver, & Stanchev, Plamen Antonov. (2020). Manual for laboratory exercises in relay protection ([3rd ed.], p. 124). TU. <https://plus.cobiss.net/cobiss/bg/bg/bib/43364104#full>

The purpose of the laboratory exercises is to familiarize with the principle of operation, the constructive implementation and the methods for checking and adjusting the relay protections.

Each laboratory exercise contains brief theoretical information, a description of the laboratory setup, a work program and methodological instructions. A sample protocol has been developed in the exercises, which is as close as possible to the protocols used in practice, taking into account the specifics of the educational nature of the manual.

The relay protection schemes include the current designations, with the exception of those that the manufacturer has applied to the devices themselves. Each laboratory exercise can be carried out independently.

The appendices present specialized equipment for checking and adjusting relay protections and control questions on the considered protections.

The laboratory setups are built in relay cabinets, similar to those in practice. The terminals are brought out to terminal blocks for connection to the control and measuring equipment with which the relevant studies are carried out.

The literature presented at the end of the manual was used in developing it, and the same can be used to expand the knowledge of the trainees.

5. Scientific publications in journals with an impact factor (IF on Web of Science) and/or an impact rank (SJR on Scopus)

5.1. Characteristics of scientific publications in journals with impact factor (IF on Web of Science) and/or impact rank (SJR on Scopus)

Four publications are presented, published in journals with an impact factor (IF on Web of Science) and an impact rank (SJR on Scopus). They represent a contribution to four research areas:

The presented scientific publications form a consistently developed and interdisciplinary research line, covering power grids, relay protection, power electronics, renewable energy sources, microgrids and intelligent methods for analysis and control of energy systems. The general scientific approach is based on mathematical modeling, simulation analysis, statistical processing of operational data and application of modern methods of artificial intelligence.

The first thematic group of publications is focused on modeling of power grids and relay protection. Detailed simulation models of medium and high voltage distribution networks have been developed in the MATLAB/Simulink environment, including realistic representation of power lines, transformers, loads and digital relay protection. Models of overcurrent, earth-fault protection and automatic reclosing have been built, allowing visualization of emergency modes, selectivity analysis and verification of settings. Additionally, modeling of protective devices against overvoltages and research of the energy load of surge arresters during lightning impulses has been implemented. Thus, a universal simulation platform with research and educational value for the analysis of modes, protections and electrical safety in power systems has been created [H-1].

The second thematic line covers power electronics and reliability of electronic converters and inverters. Mathematical and simulation models have been developed for the analysis of tolerance sensitivity, resonance phenomena and parametric deviations in DC-DC converters and inverter systems. In parallel, a methodology for statistical and AI-based assessment of the reliability of photovoltaic inverters, based on real SCADA data, has been proposed. Probabilistic profiling of electrical and temperature parameters using normal, exponential and Weibull distributions was performed, AIC, BIC, χ^2 and Anderson–Darling criteria were applied to select an adequate statistical model. Modeling of the time to failure, calculation of MTTF and construction of survival functions were implemented. Additionally, Random Forest classifiers and SHAP-analysis were applied for interpretable prediction of future failures. Thus, a complete methodology for predictive maintenance and diagnostics of power electronics in photovoltaic systems was created [H-3].

The third research line is dedicated to renewable energy systems, microgrids and intelligent management of energy flows. Simulation models of photovoltaic power plants and low-voltage microgrids have been developed, through which the voltage stability has been analyzed when connecting PV generators to different nodes of the network. Limits of permissible installed power have been derived, at which a normal voltage regime is maintained. The models have been implemented in the specialized environment NEPLAN and allow assessment of the stability and reliability of microgrids with an increasing share of decentralized generation [H-4].

The fourth thematic line expands energy research by applying artificial intelligence to forecast energy quantities. Machine-generated neural architectures and time models (LSTM, TCN, SARIMA) have been developed for short-term forecasting of the price of electricity. The relationship between demand, energy volume and market price has been analyzed, and the accuracy and generalizability of the models have been assessed using MSE, MAPE and WAPE. Thus, a methodology for AI-based decision support in energy markets has been created [H-2].

5.2. Abstracts of publications

H-1. Mediha Mehmed-Hamza, Margreta Vasileva, and Plamen Stanchev. Increasing the Education Quality by Means of Computer-Aided Visualization of the Processes in Electric Power Systems, IITI 2017, Varna, pp.386-395, ISSN 2194-5357, ISSN 2194-5365 (electronic), Advances in Intelligent Systems and Computing, ISBN 978-3-319-68323-2, ISBN 978-3-319-68324-9 (eBook), DOI 10.1007/978-3-319-68324-9

URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-68324-9_42

Indexing: <https://www.scopus.com/sourceid/5100152904>

Abstract: This paper presents the possibility for increasing the education quality by computer-aided visualization of the processes in electric power systems. For a 20 kV electrical distribution grid operational parameters, such as currents and voltages, are computed to study the behavior of the relay protection and autoreclosing devices, the protective properties and energy sustainability of metaloxide surge arresters in the visual programming environment of Matlab Simulink. Standard library blocks as well as user-defined ones are utilized during the simulations. The created blocks encompass the following functionalities of modern numerical relay protection devices: overcurrent protection, short-circuit current protection, earth-fault protection, auto reclosing, tripping and closing coils of a circuit-breaker, metal-oxide surge arrester (MOSA). The assessment of the risks from an exposure to electromagnetic fields with frequency 50 Hz at places under transmission power lines includes the determination of the magnetic flux density. It may be ensured by measurements or calculations.

H-2. Plamen Stanchev, Gergana Vacheva, Dardan Klimenta, Nikolay Hinov. Machine generated tools for short-term forecasting of price of electrical energy. International Journal on Information Technologies and Security, vol.17 , no.1, 2025, pp. 47-56. <https://doi.org/10.59035/COTH5893>

URL: <https://ijits-bg.com/index.php/2025.v17.i1.05>

Indexing: <https://ijits-bg.com/index.php/indexing-and-dissemination>

Abstract: In the contemporary context of energy markets, short-term electricity price forecasting plays a critical role for the efficient management of resources and optimization of energy systems. This paper explores the application of artificial intelligence and machine learning as tools for generating accurate short-term electricity price forecasts. We consider different algorithms, including neural networks, support vector machine learning, and time series, and analyze their accuracy and effectiveness in different real-world market conditions. The aim of the study is to provide a scientifically based view on the potential of machine-generated tools to improve the accuracy and reliability of short-term energy forecasts, which can contribute to greater stability and optimization of energy markets.

H-3. Plamen Stanchev, Nikolay Hinov. Statistical and AI-based reliability assessment of photovoltaic inverters using statistical modeling and machine learning. International Journal on Information Technologies and Security, vol.17 , no.3, 2025, pp. 37-48. <https://doi.org/10.59035/AGCX7287>

URL: <https://ijits-bg.com/2025.v17.i3.04>

Indexing: <https://ijits-bg.com/index.php/indexing-and-dissemination>

Abstract: This study presents a methodology for assessing the reliability of a photovoltaic (PV) inverter by combining classical statistical approaches and machine learning algorithms. The analysis is based on real SCADA data from a PV system and includes measured quantities such as voltages, currents, active power, temperature, $\cos(\varphi)$, frequency and registered alarm states. Statistical profiling of each numerical characteristic was performed by comparing probability distributions - normal, exponential and Weibull. To select the best distribution, the information criteria AIC and BIC were applied, as well as fit criteria such as Pearson's χ^2 and the Anderson–Darling test. Additionally, a reliability analysis was performed by modeling the time intervals between consecutive failures with a Weibull distribution, calculating the parameters shape (β), scale (η) and mean time to failure (MTTF), visualized by survival and failure functions.

H-4. Stanchev, Plamen, Gergana Vacheva, and Nikolay Hinov. 2023. "Evaluation of Voltage Stability in Microgrid-Tied Photovoltaic Systems" Energies 16, no. 13: 4895. <https://doi.org/10.3390/en16134895>, <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/13/4895>

URL: <https://www.scopus.com/pages/publications/85082702016?origin=resultlist>

Indexing: <https://www.mdpi.com/journal/energies/stats>

Abstract: These days, with the significant increase in the use of renewable energy sources as additional energy sources connected to the distribution network, many challenges and difficulties arise in ensuring sustainability and reliability. The generation, transmission and distribution, in the current state of the electricity system, are facing quite dynamic changes. They are the result of the liberalization of the energy market, the increased use of renewable energy sources such as photovoltaic systems, wind turbines and the charging stations for hybrid and electric vehicles. The most important factors are related to the balancing of the energy system, the analysis of voltage stability, overcoming the consequences of the increase in short-circuit currents, increasing the transmission capacities of the system forming and distribution networks, as well as the accurate forecasting of the development of loads and consumption over the coming years. This article presents an analysis of the voltage stability in a smart microgrid for two different scenarios. The studied cases describe a linear low-voltage p-type microgrid with loads connected to it at different nodes. Data on the type and cross-section of the conductors of the studied power line are presented. Simulation studies were carried out to determine the limits of grid voltage stability when connecting photovoltaic plants with a set power. The simulation results are commented on and an analysis of the optimal operating mode of the system is realized. The model studies were implemented in the NEPLAN program environment. The research carried out allows an evaluation of the permissible limits for network stability when connecting photovoltaic plants. Through this evaluation, it can be determined how many and at which node the loads should be connected without causing an imbalance in the network. This is useful from the point of view of ensuring the sustainability and reliability of electrical energy in a microgrid.

Sofia

Signature

21.02.2026 г.

/ Chief assoc. prof. phd eng. Plamen Stanchev /