

ИЗВЕСТИЯ

НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ - СЛИВЕН

В НАСТОЯЩИЯ ТОМ
СА ПУБЛИКУВАНИ ДОКЛАДИ
ОТ
НАЦИОНАЛНА КОНФЕРЕНЦИЯ
С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ СЛИВЕН'2015
26 юни - 28 юни 2015 г.

	Секции:
☐	1 - "Педагогика и мениджмънт" - първа част
☐	2 - "Педагогика и мениджмънт" - втора част
☐	3 - "Технически науки"
☒	4 - "Студентска научна сесия"

Announcements of Union of Scientists - Sliven

В настоящия том 29 на сп. „ИЗВЕСТИЯ на Съюза на учените - Сливен“ са публикувани доклади, изнесени на Националната конференция с международно участие „СЛИВЕН'2015“ – секции „Педагогика и Мениджмънт“, „Технически науки“ и „Студентска научна сесия“, проведена на 26-28 юни 2015 г. в гр. Сливен, България.

Редакционната колегия изразява искрени благодарности на Организационния комитет на конференцията за съдействието при подготовката на книгата.

От Редакционната колегия

Издател

Съюз на Учените в България - клон Сливен
Адрес: 8800 Сливен
бул. Бургаско шосе 59
Тел: +359 44 66 75 49
http://www.tu-sliven.com/sub/

Publisher

Union of Scientists of Bulgaria - branch Sliven
Address: Bulgaria, 8800 Sliven
59, Bourgasko Shaussee, Boul.
e-mail: sub_sliven@abv.bg

Списание

Известия на Съюза на учените - Сливен
ISSN 1311 2864
Адрес: 8800 Сливен
бул. Бургаско шосе 59,
Редакционна колегия
http://www.tu-sliven.com/sub/subsj.htm

Journal

Announcements of Union of Scientists - Sliven
ISSN 1311 2864
Address: Bulgaria, 8800 Sliven
59, Bourgasko Shaussee, Boul.
Editorial Board
e-mail: izv_su_sliven@abv.bg

Редакционна колегия

1. доц. д-р Димитър Стоянов - гл. редактор
2. доц. д-р инж. Сашко Ламбов - зам. гл. редактор
3. доц. д-р Мария Тодорова
4. доц. д-р инж. Веселка Иванчева
5. доц. д-р инж. Ивелин Рахнев
6. доц. д-р Снежана Консулова
7. Мария Кирова

Editorial board

1. Assoc. Prof. Dimitar Stoyanov, Ph. D. - Editor in Chief
2. Assoc. Prof. Eng. Sashko Lambov, Ph. D. - Vice Editor in Chief
3. Assoc. Prof. Maria Todorova, MedD, DSc.
4. Assoc. Prof. Eng. Vesselka Ivancheva, Ph. D.
5. Assoc. Prof. Eng. Ivelin Rahnev, Ph. D.
6. Assoc. Prof. Snejana Konsulova, Ph. D.
7. Maria Kirova, MSc

Предпечат: инж. Веселина Георгиева Василева

Печат:



Издателство ОБНОВА-БТ-СИЕ ЕООД
http://www.obnova-bt.com
GSM: +359 888 62 72 83
тел./офис: +359 44 623763
e-mail: manager@obnova-bt.com

ИЗВЕСТИЯ НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ - СЛИВЕН

СЪДЪРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ	СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ
НЕДЕВ С., А. ДАНАИЛОВ, С. ЯНКОВА, Р. ЙОРДАНОВА КОМПЮТЪРЕН ИНТЕРФЕЙС ЗА МОДЕРНИЗИРАНЕ НА УНИВЕРСАЛНА МАШИНА ЗА ИЗПИТВАНЕ НА ОПЪН, НАТИСК И ЦИКЛИЧНО НАТОВАРВАНЕ FPZ100	5
НЕДЕВ С., Е. ЛИЛОВ, А. ДАНАИЛОВ, Ц. ПЕТКОВА, Д. ЦВЕТКОВА УСТРОЙСТВО ЗА ИЗМЕРАНЕ НА ВОЛТ-АМПЕРНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ	10
МАЦАНКОВ М., К. ВЪЛЧЕВ РАЗРАБОТВАНЕ НА ЛАБОРАТОРЕН МАКЕТ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЕРМОРЕЗИСТОРИ	15
ВАСИЛЕВ Д., Д. ДИМИТРОВА ПЛАНИРАНЕ И ПРОЕКТИРАНЕ НА КОМПЮТЪРНИ МРЕЖИ	19
НЯГОЛОВ Д., Ю. ЖЕЛЯЗКОВ, Ц. СПИРОВА МЕТОДИ И СРЕДСТВА ЗА ОБМЕН НА ИНФОРМАЦИЯ В АКТИВНО АДАПТИВНИТЕ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МРЕЖИ	23
ПЕТРОВ Н., Ц. ЗАРКОВА СЕГМЕНТАЦИЯ (ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ) НА КУЛТУРНИЯ ТУРИЗЪМ	27
ВАСИЛЕВ Д., Н. ЯХОВ, Н. ВАСИЛЕВ АНАЛИЗ НА БЕЗЖИЧНИ ПРОМИШЛЕНИ МРЕЖИ	30
ВАСИЛЕВ Д., А. БОЯДЖИЕВА ЗАЩИТА ОТ DDOS АТАКИ	34
ВАСИЛЕВ Д., В. ЖЕЛЕВА СИГУРНОСТ НА БЕЗЖИЧНИ МРЕЖИ	38
ВАСИЛЕВ Д., Д. ГЕОРГИЕВА ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИЗНЕС ПРОЦЕС КАТО УСЛУГА (BUSINESS PROCESS AS A SERVICE - BPAAS)	42
ВАСИЛЕВ Д., Д. ГЕОРГИЕВА ПРИЛОЖЕНИЕ НА CLOUD COMPUTING В БИЗНЕС ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ	46
ВАСИЛЕВ Д., Ж. ДИМОВА ВАРИАНТНО РЕШЕНИЕ ЗА СЪЗДАВАНЕ НА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА БИПОЛЯРЕН ТРАНЗИСТОР С ИЗОЛИРАН ГЕЙТ	50
ВАСИЛЕВ Д., Д. ГЕРГАНОВ СИМИСТОРНО УСТРОЙСТВО ЗА БЕЗКОНТАКТНО УПРАВЛЕНИЕ НА ПОДЕМНО-ТРАНСПОРТНА МАШИНА	54
ВАСИЛЕВ Д., Н. ПЕТРОВА ВАРИАНТНО РЕШЕНИЕ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ ИЗПЪЛНЕН С ТИРИСТОРИ ТИП GTO	58

МЕТОДИ И СРЕДСТВА ЗА ОБМЕН НА ИНФОРМАЦИЯ В АКТИВНО АДАПТИВНИТЕ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МРЕЖИ

Димитър НЯГОЛОВ
Юри ЖЕЛЯЗКОВ
Цветелина СПИРОВА
ТУ - София, ИПФ-Сливен

РЕЗЮМЕ

В настоящата статия е извършен многоаспектен и критичен анализ на теоретико-приложните въпроси, свързани с методите и средствата за обмен на информация в активно адаптивните електрически мрежи. Като основа за постигането на тези цели се използват съвременни методи и средства за изграждане на комуникационни среди, изградени върху основата на достигнатите теоретико-приложни постижения в теорията на съвременните системи за управление, както и тяхната реализация с помощта на цифровите и микропроцесорни системи за обмен на данни, контрол и управление.

Ключови думи: Интелигентни електрически мрежи, управление на режимните параметри, комуникационни среди, телекомуникации чрез използване на електропреносната мрежа, клетъчни технологии и сателитни комуникации.

Въведение

Активно-адаптивната електрическа мрежа обединява потребители и производители на електроенергия в единна автоматизирана система, която в реално време управлява режимите на преобразуване, пренасяне и потребление на електрическата енергия, автоматично реагира на настъпващите режимни изменения, като за целта приема оптимални решения.

Една от основните задачи на комуникационната среда при изграждането съвременните активно-адаптивни електрически мрежи е да контролира и управлява трафика между всички приложения - съществуващите и тези планирани като бъдещи перспективи.

Цели и задачи, поставени към настоящето изследване:

Понастоящем основните цели и задачи към комуникационната среда при изграждане на Smart Grid и комуникационните мрежи могат да бъдат обобщени по следния начин:

✓ Комуникационната мрежа трябва да бъде изградена на основата на утвърдени стандарти, което позволява да бъдат използвани съвместими мрежови средства и услуги;

✓ Използването на мрежовият протокол Internet Protocol (IP).

✓ Мрежова производителност, която при работа в интегрирана мрежова среда, трябва да поддържа изискванията на различните индивидуални приложения.

✓ Мрежовата надеждност, имаща за задача да осигури високата надеждност на показателите за качеството на доставената към потребителите електрическа енергия, както и достъпа на консуматорите до нея по всяко време.

✓ Мрежовата сигурност, както и надеждността на мрежата е от първостепенно значение не само за сигурността на мрежовите операции, но и за целостта на електрическата мрежа.

✓ Възможности за развитие на комуникационните мрежи.

✓ Унифицирано мрежово управление на Smart Grid.

✓ Гъвкавост в собствеността на мрежови сегменти.

Методи и средства за реализация на поставените цели и задачи:

В системите за управление, контрол и мониторинг на Smart Grid мрежите се прилагат средства за връзка и обмен на данни от различни типове, които включват в себе си:

- PLC (Power Line Carrier) - които използват силовите кабели като физическа комуникационна среда. Този начин предлага възможността за

едновременно предаване на данни и електричество по една и съща преносна среда;

- Използване на кабели с усукана двойка проводници.

- Предаване на информация по оптични кабели, които се използват както вътре в подстанциите, така и за предаване на данни на големи разстояния;

- Радио комуникации, които се явяват предпочитана алтернатива пред конвенционалните медни кабели;

- Мобилни комуникации основани на клетъчни технологии;

- Сателитни комуникации.

Телекомуникации по електрозахранващата мрежа (Powerline Communications) PLC

Електрическите мрежи са комуникационната среда с най-големи смущения, като същевременно съществуват ограничения за амплитудата на предаваните по тях PLC сигнали. Това налага обменяните данни да са задължително цифрови и да се ползват подходящи модуляции на сигналите, съпътствани от усъвършенствани методи за коригиране на грешките при приемането. Основната част от приложенията на PLC са за осигуряване на връзки по електрозахранващата мрежа на разстояние до няколко стотици метра. Същевременно, има сериозни успехи в използването на електроразпределителната мрежа средно напрежение, където допълнителен проблем е преминаването на сигналите на PLC през трансформаторите.

В PLC се използва значителна част от голямото разнообразие на цифрови модуляции (амплитуднокоддова модулация (Amplitude Shift Keying) ASK, двоична честотнокоддова модулация (Binary Frequency Shift Keying) BFSK, честотнокоддова модулация с неизменна фаза (Continuous Phase Frequency Shift Keying) CPFSK, двоична фазовокоддова модулация (Binary Phase Shift Keying) BPSK, цифрова квадратурна модулация (Quadrature Amplitude Modulation) QAM), като основният принцип е, че по-голямата скорост на обмен на данни изисква по-сложна модулация.

Кабели с усукана двойка проводници

Кабелът с усукани двойки представлява една или повече двойки от медни проводници, усукани една около друга и обвити с външна изолация. Чрез усукването на проводниците се предотвратява влиянието на електромагнитните смущения върху предавания сигнал. Скоростите на предаване на информация варират в зависимост от ти-

па на използваните категории кабели

Оптични кабели

Оптичните влакна се използват както за предаване на информация в подстанциите, така и за пренасяне на данни на големи разстояния. Предаването на информация по оптични влакна и влакнесто-оптични комуникационни линии предоставя огромни предимства в сравнение с конвенционалните преносни системи. Те са следните:

- ✓ Много широка честотна лента на пренасяните сигнали;

- ✓ Малко затихване на светлинния сигнал във влакното;

- ✓ Много ниско ниво на шумовете;

- ✓ Малки размери и тегло. Използване на силиций и негови съединения, които са широко разпространени, вместо дефицитни и скъпи цветни метали;

- ✓ Оптичните влакна не излъчват електромагнитни смущения, а и те самите не се влияят от външни електромагнитни сигнали;

- ✓ Отсъствие на интерференциални смущения между съседните светоизолирани влакна;

- ✓ Галванична развръзка между отделните съоръжения в мрежата;

- ✓ Скритост на предаваната информация;

Два от най-важните преносни параметъра на оптичното влакно, повлияли върху развитието на влакнесто-оптичните технологии са неговото затихване и дисперсия. Затихването A на дадено оптично влакно се описва с намаляване на интензивността (мощността) на оптичното лъчение при неговото преминаване по влакното. Математически това се дефинира с израза:

$$A(\lambda) = 10 \lg \frac{P_1(\lambda)}{P_2(\lambda)}, \text{ dB} \quad (1)$$

където $P_1(\lambda)$ е мощността на оптичния сигнал (във W), подадена на входа на влакното, при дължина на вълната λ , а $P_2(\lambda)$ - мощността на сигнала на изхода на влакното от дадена оптична линия във W .

Дисперсията, по своята същност, представлява разсейване във времето на спектралните или модови съставлящи на оптичните сигнали, което води до изкривяване на тяхната форма (увеличаване на продължителността им и намаляване на стръмността на фронтовете им) при разпространението им по дължината на оптичните влакна.

Дисперсията има размерност на време (ps) и се оценява чрез разликата между квадратите на

продължителността на оптичните импулси на изхода и входа на дадено оптично влакно, според израза:

$$\tau = \sqrt{\tau_{\text{max}}^2 - \tau_{\text{ex}}^2} \quad (1)$$

В зависимост от подходите за оптимизиране на основните параметри (затихване и хроматична дисперсия) на оптичните влакна са създадени и регламентирани от ITU-T няколко основни вида едномодови влакна.

Едномодово стандартно влакно (SF) е оптимизирано за използване при дължина на вълната $\lambda=1,310\mu\text{m}$. Подобряване и оптимизиране на дисперсионните качества на едномодовите влакна се извършва чрез използване на т. нар. сложни профили на коефициентите на пречупване. Най-разпространени са едномодовите влакна с отместена дисперсионна нула и едномодовите влакна с дисперсионно изравняване.

Радио комуникации

Подстанциите на електрическите мрежи често са разположени на далечно разстояние от контролния център. За връзка между такива големи дистанции използването на конвенционални медни или оптически кабели е икономически неэффективно. Радиокомуникацията се явява като алтернатива за връзка между контролния център и подстанциите. Въпреки, че тя не може да осигури такава ширина на честотната лента предлагана от кабелните технологии, нейната надеждност, експлоатационни качества и ниска цена я превръщат в атрактивна алтернатива. Радио комуникациите могат да бъдат многоточкови или точка до точка, като се използват типични UHF честоти (между 300 MHz и 3 GHz), или свръхвисоки честоти (между 3 и 30 GHz). За разлика от микровълновата радиокомуникация UHF не изисква пряка видимост между източника и получателя на сигнала. Максималното разстояние за свързка зависи от размера и вида на антената и стандартно е между 10 и 30 км и пропускателна способност до 192 kbps.

Комуникации основани на клетъчни технологии

Използването на клетъчната структура на GSM/GPRS за обезпечаване на функционирането на автоматизирани системи в енергетиката представлява привлекателна перспектива, поради това, че не изисква сериозни финансови първоначални вложения за изграждането на клетъч-

ната инфраструктура. Използваните за тази цел модеми са относително евтини и надеждни. Използването на този вид комуникация има следните предимства:

- ✓ Осигуряване на постоянен достъп до контролерите, датчиците и изпълнителните механизми. Най-добри резултати са постигнати с използването на GPRS връзка със средна скорост 30kbit/s;

- ✓ Използването на вградената система за безопасност на съществуващите клетъчни технологии;

- ✓ Повишаване надеждността на канала за предаване на данните чрез възможност за превключване към мрежите на други GSM оператори и автоматичен преход към SIM картата на основния оператор при възникване на проблеми при свързката;

Въпреки широките функционални възможности, които осигурява този вид комуникация съществуват редица ограничения които са присъщи на клетъчната организация на връзката като:

- ✓ Отсъствие на гаранция за непрекъснатост на връзката. Работата на радиомрежата в значителна степен зависи от натоварването на мрежата и не се препоръчва като основен начин на комуникация между системи с голяма важност.

- ✓ Относителна ниска надеждност на връзката при която гарантираната доставка на изпратените съобщения невинаги е възможна. Този проблем остава при 3G и 4G мрежите, където въпреки нарастването скоростта и обема на предаваната информация пропорционално нараства и тяхното натоварване за сметка на обмена на мултимедийна информация.;

- ✓ Отсъствие на оперативност на връзката.

Сателитни комуникации

Сателитните комуникации са използвани от много години в телекомуникационните мрежи и бяха внедрени в Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) системите. Сателитната комуникационна мрежа може да бъде разгледана като мрежа в която сателита изпълнява ролята на повторител. Понастоящем много от сателитите които се използват са разположени на геостационарна орбита на разстояние 35786 км над екватора и тяхното въртене около земята е синхронизирано с това на земята. Геостационарната орбита на сателитите им позволява да покриват приблизително една трета от земната повърхност.

Въпреки, че сателитните комуникации предоставят значителни технически предимства на далечни дистанции, те имат и някои недостатъци:

✓ Предаването и детектирането на сигнала на големи разстояния между сателита и ползвателя може да бъде компрометирано;

✓ Дългият път който изминава сигнала от източника до получателя може да достигне закъснение от около 250 ms.

Решение на тези проблеми могат да предоставят сателитите на кръгова орбита с малка височина (LEO). Те са позиционирани на разстояние 500-3000 km над земята, което намалява времезакъснението на сигнала значително, като приема стойности от порядъка на 0,02 s. В добавка към това близостта на сателита до земята позволява сигнала лесно да бъде детектиран дори при лошо време. Комуникациите основани на спътници на кръгова орбита с малка височина предлагат ред предимства като: бърза връзка при пакетни комуникации, възможност за асинхронен обмен на данни, надеждни мрежови услуги, помалки вложения в инфраструктура, поддръжка на протоколи като TCP/IP.

Изводи и заключения

Избора на методите и средствата за комуникация в Smart Grid мрежите се определя от индивидуалните функционални изисквания на вклю-

„Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са финансирани от Вътрешния конкурс на ТУ - София – 2015г. по Договор №152ПД0031-16“

METHODS AND MEANS OF EXCHANGE OF INFORMATION IN ACTIVE ADAPTIVE GRID-CIRCUIT

Dimitar NYAGOLOV
Yuri ZHELYAZKOV
Tsvetelina SPIROVA

Faculty of Engineering and Pedagogy - Sliven
Technical University - Sofia

ABSTRACT

In this article was made multifaceted and critical analysis of theoretical and applied issues related to methods and means for exchange of information in an active adaptive grids. As a basis for achieving these goals is used modern methods and means of building communication environments, built on the basis of the reached theoretical and practical advances in the theory of modern management systems and their implementation using digital and microprocessor systems for the exchange of data, control and management.

Keywords: Smart Grids, management of the regime parameters, communication media, telecommunications using power lines, cellular technologies and satellite communications.

чения в мрежата обект в зависимост от: скорост на предаваните данни, изискване за оперативност на връзката, надеждност на канала за данни, отдалеченост на обектите за комуникация, наличие на смущения от различен характер, икономическа ефективност и други.

ЛИТЕРАТУРА

1. Budka K., Deshpande J., Thottan M.. Communication Networks for Smart Grids, 2014.
2. Ekanayake J., Liyanage K., Wu J., Yokoyama A., Jenkins N.. Smart Grid Technology and Applications, 2012
3. Куцаров С.. Нови интегрални схеми и модули за реализиране на PLC решения, 2011
4. Дианов И.. Типовые решения для каналов GPRS связи, 2010

Адрес за кореспонденция:

доц. д-р Димитър НЯГОЛОВ

ТУ - София, ИПФ - Сливен

гр. Сливен, бул. "Бургаско шосе" №59

e-mail: d_nyagolov@abv.bg

Address for correspondence:

Assoc. Prof. Dimitar NYAGOLOV, PhD

Faculty of Engineering and Pedagogy - Sliven

Technical University - Sofia

e-mail: d_nyagolov@abv.bg