

ISSN 1311-3321

РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ „Ангел Кънчев“
UNIVERSITY OF RUSE „Angel Kanchev“

Факултет „Електротехника, електроника и автоматика“
Faculty of Electrical and Electronic Engineering and Automation

СБОРНИК ДОКЛАДИ
на
СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ – СНС’14

СБОРНИК ДОКЛАДОВ
СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ СЕСИИ – СНС’14

PROCEEDINGS
of
the SCIENTIFIC STUDENT SESSION – SSS’14

Рyse
Ruse
2014

Сборникът включва докладите, изнесени на студентската научна сесия **СНС'14**, организирана и проведена във факултет „Електротехника, електроника и автоматика“ на Русенския университет “Ангел Кънчев”.

Докладите са отпечатани във вида, предоставен от авторите им.
Доклады опубликованы в виде, предоставленном их авторами.
The papers have been printed as presented by the authors.

ISSN 1311-3321

Copyright ©

- ♦ **СТУДЕНТСКАТА НАУЧНА СЕСИЯ** се организира от **АКАДЕМИЧНОТО РЪКОВОДСТВО** и **СТУДЕНТСКИЯ СЪВЕТ** на **РУСЕНСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ** с цел да се предостави възможност на студенти и докторанти да популяризират основните резултати от своята учебноизследователска работа и да обменят опит.
- ♦ **ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ:**
 - **Съпредседатели:**
проф. д-н Христо Белоев, ДНС mult. –
РЕКТОР на Русенския университет
Елена Захаријева
ПРЕДСЕДАТЕЛ на Студентския съвет
elena_zaharieva91@abv.bg; 082-888 390
 - **Научни секретари:**
проф. д-р Ангел Сфрикаров –
Зам.-ректор на Русенския университет
ASmrikarov@ecs.uni-ruse.bg; 082-888 249
Габриела Попова –
Член на Студентския съвет
Gabriela_popova_@abv.bg; 082-888 390
 - **Членове:**
 - **Факултет „Аграрно-индустриален”**
доц. д-р Калоян Стоянов
kes@uni-ruse.bg; 082-888 542
Гергана Везирска
geri_vezirska@yahoo.com
 - **Факултет „Машинно-технологичен”**
доц. д-р Стоян Стоянов
sgstoyanov@uni-ruse.bg; 082-888 572
Мариета Станоева
mstanoeva@uni-ruse.bg
 - **Факултет „Електротехника, електроника и автоматика”**
доц. д-р Теодор Илиев
tiliev@ecs.uni-ruse.bg; 082-888 839
Георги Цанков
g.tsankov93@gmail.com

➤ **Факултет „Транспортен”**

доц. д-р Валентин Иванов
vdivanov@uni-ruse.bg; 082-888 373
Димо Иванов;
dimich@abv.bg

➤ **Факултет “Бизнес и мениджмънт”**

доц. д.ик.н. Дянко Минчев,
dminchev@uni-ruse.bg; 082 888 357
Елизар Станев
eastanev@uni-ruse.bg

➤ **Факултет „Юридически”**

гл. ас. д-р Кремена Раянова
k_raynova@abv.bg; 0889 205921
Боян Войков
bvoykov@abv.bg

➤ **Факултет „Природни науки и образование”**

доц. д-р Емилия Великова
evelikova@uni-ruse.bg; 082/ 888 848
Йоана Тасева
ioana.taseva@abv.bg

➤ **Факултет „Обществено здраве и здравни грижи”**

доц. д-р Стефан Янев
snyanev@uni-ruse.bg ; тел. 082-821 883
Емануил Панайотов
emo7700@abv.bg

➤ **Филиал Разград**

доц. д-р Цветан Димитров
tz_dimitrow@abv.bg; 0887-631 645
Живка Иванова
ivanova_jivka@abv.bg

➤ **Филиал Силистра**

доц. д-р Тодорка Георгиева
knidor@abv.bg; 086 821 521
Доника Костадинова
doni_ss91@abv.bg

СЕКЦИЯ
„Електротехника, електроника и автоматика”

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

1. Разработване и изследване на еднофазни неуправляеми токоизправители	11
автори: Данаил Боев, Светослав Бачийски, Мариан Цветков научен ръководител: гл. ас. д-р инж. Снежинка Захаријева	
2. Разработване и изследване на трифазни неуправляеми токоизправители	17
автори: Мариан Цветков, Данаил Боев, Светослав Бачийски научен ръководител: гл. ас. д-р инж. Снежинка Захаријева	
3. Оценка на възможностите за бъдещото развитие на комбинирано производство на електрическа и топлинна енергия от биомаса в България	23
автори: Илиян Йорданов, Светослав Захаријева научни ръководители: доц. д-р Кирил Сираков, проф. д-р Иван Палов	
4. Възможности за развитие на атомната енергетика с изграждане на реактори от четвърто поколение	28
автори: Илиян Йорданов, Светослав Захаријева научен ръководител: доц. д-р Кирил Сираков	
5. Изследване работата на първични преобразуватели на неелектрични величини	32
автор: Никола Николов научен ръководител: доц. д-р инж. Ивайло Стоянов	
6. Анализ на методи за определяне на повреди в кабелни линии	38
автор: Петьо Върбанов научен ръководител: доц. д-р инж. Ивайло Стоянов	
7. Възможности за приложение на инфрачервена термография за диагностика и контрол в електроенергетиката	44
автор: Стелян Мичков научен ръководител: доц. д-р инж. Константин Коев	
8. Изследване на разхода на енергия на система за транспортиране и подготовка на продукция	49
автори: Слави Желязков, Кристиан Николов научен ръководител: доц. д-р инж. Огнян Динолов	
9. Изследване на електроенергийната ефективност на технологична линия за транспортиране и обработка на слънчогледови семена	54
автори: Кристиан Николов, Слави Желязков научен ръководител: доц. д-р инж. Огнян Динолов	
10. Аналогово устройство за измерване на фотоволтаични модули	60
автор: Георги Господинов научен ръководител: доц. д-р инж. Красимира Щерева	
11. Резултати от лабораторни изследвания след предсеитбени електромагнитни обработки на семена от царевичен хибрид	64
автори: Ирина Петкова, Митко Партовски научни ръководители: проф. д-р Иван Палов, доц. д-р Кирил Сираков	

12. **Разработване и изследване на лабораторна уредба за измерване на съпротивлението на кълнове на семена от царевица** 69
автор: Мехмед Инджев
научни ръководители: проф. д-р Иван Палов, доц. д-р Кирил Сираков

СЕКЦИЯ
„Комуникационна и компютърна техника и технологии”

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

1. Анализ на RFID технологията	75
автор: Иван Димитров	
научен ръководител: ас. инж. Григор Михайлов	
2. Един подход за приложение на „Internet of Things“. Мрежи от сензори и устройства. Отдалечено отчитане и анализ на сензори чрез микроконтролер	80
автор: Павел Златаров	
научен ръководител: гл. ас. д-р инж. Галина Иванова	
3. Анализ на QR кодове	86
автор: Десислава Димова	
научен ръководител: ас. инж. Григор Михайлов	
4. Относно реализацията на група разпределени алгоритми	91
автор: Кремена Радева	
научен ръководител: д-р инж. Милен Луканчевски	
5. Основни принципи на видовете формати и технологии за проектиране на 3D съдържание	96
автор: Дениз Али	
научен ръководител: ас. инж. Григор Михайлов	
6. Програмно осигуряване за провеждане на изследвания с Leap Motion	101
автор: Бейтула Реджеб	
научен ръководител: доц. Георги Кръстев	
7. Изследване на алгоритми за приоритизиране на мултимедиен трафик базирани на стандарт IEEE 802.11e	106
автор: Николай Колев	
научен ръководител: доц. д-р Георги Христов	



Секция

Електротехника, електроника и автоматика



Разработване и изследване на еднофазни неуправляеми токоизправители

автори: Данаил Боев, Светослав Бачийски, Мариан Цветков
научен ръководител: гл. ас. д-р инж. Снежинка Захаријева

Development and research of uncontrolled single phase rectifiers: In practice often is necessary conversion of AC power to DC. Devices in which this conversion is done using diodes are called rectifiers. The purpose of this report is to develop and explore with simulation single-phase uncontrolled rectifiers with a view to their implementation in the learning process.

Key words: develop and explore with simulation, single-phase, uncontrolled rectifiers.

ВЪВЕДЕНИЕ

В практиката много често се налага преобразуването на променливотоковата електрическа енергия в постояннотокова. Устройствата, в които това преобразуване се извършва с помощта на електрически вентили се наричат токоизправители [2].

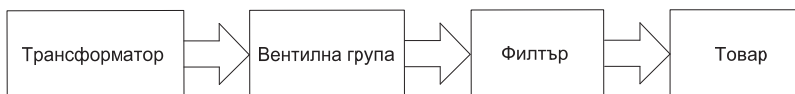
Целта на настоящия доклад е да се разработят и изследват симулационно и практически еднофазни неуправляеми токоизправители, с оглед тяхното внедряване в учебния процес по дисциплината „Токозахранващи устройства“ към катедра „Електроника“ при Русенски университет „Ангел Кънчев“.

БЛОКОВА СХЕМА НА ОБЕКТА НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Обект на изследването са еднофазен еднополупериоден токоизправител (ЕЕТИ), двуфазен еднополупериоден токоизправител (ДЕТИ) и мостов еднополупериоден токоизправител (МЕТИ).

Блоковата схема на разработения токоизправител е показана на фиг. 1 и тя включва следните блокове [2,4]:

- Трансформатор;
- Вентилна група;
- Филтър;
- Товар



Фиг. 1 - Блокова схема на нерегулируеми токоизправители

Мрежовият трансформатор изпълнява няколко функции - разделя галванично мрежата от веригата на изправеното напрежение, трансформира мрежовото напрежение до необходимото за вентилната група стойност и при необходимост променя броя на фазите на захранващата мрежа. Той трябва да осигурява, да има добър коефициент на полезно действие.

Недостатък на всички трансформатори са техните сравнително големи размери и тегло. При изчисляването на трансформатора е използвана честота 50Hz.

Токоизправителят преобразува електрическата енергия с променливо напрежение. Маломощните токоизправители обикновено се правят еднофазни и двуфазни. За филтриране на изправеното напрежение се използва кондензатор,

свързан паралелно на изхода на токоизправителя. В такъв случай токоизправителя работи с капацитивен товар.

Токоизправителят е изграден на база мостова схема Грец, която е изпълнена с четири броя изправителни диода. Напрежението на изхода на която и да е токоизправителна схема е пулсиращо и освен постоянната съставка съдържа известен брой променливи хармонични съставки с различни честоти. Това изправено напрежение е невъзможно да се използва за захранване на електронна апаратура, освен ако променливите му съставки не бъдат намалени предварително до една определена допустима стойност. Това се извършва с изглаждащите филтри. Освен тази функция изваждащия филтър представлява звено, което премахва нежеланите взаимни влияния между съседните му блокове и съгласува характеристиките им с установен режим, а в някои случаи и при преходните процеси. Според елементите, с които се изграждат филтрите биват пасивни-дросел, кондензатор, резистор; активни - транзистор или радиолампи [5].

Към еднофазните токоизправители спадат еднофазния еднополупериоден и еднофазния мостов токоизправител. Подобен по действие на мостовия токоизправител е двуфазният еднополупериоден токоизправител, който също е обект на настоящия доклад. Тази група токоизправители се използват главно за захранване на маломощни консуматори и най - често работят при капацитивен характер на товара. Големите пулсации на изправеното напрежение се намаляват, като между токоизправителя и консуматора се включва изглаждащ филтър.

За маломощни еднофазни и двуфазни токоизправители най - ефективен е филтърът с капацитивен вход, при което работата на токоизправителя твърде много се различава от работата при активен характер на товара.

РАЗРАБОТВАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА НЕУПРАВЛЯЕМИ ТОКОИЗПРАВИТЕЛИ

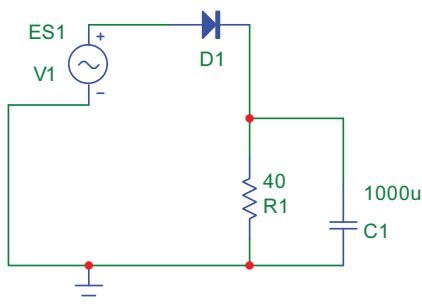
Преди да се пристъпи към практическата реализация на еднофазния неуправляем токоизправител с активен и реактивен товар са направени симулационни изследвания в работна среда Micro cap.

Симулационно изследване на работата на еднофазен еднополупериоден токоизправител (ЕЕТИ)

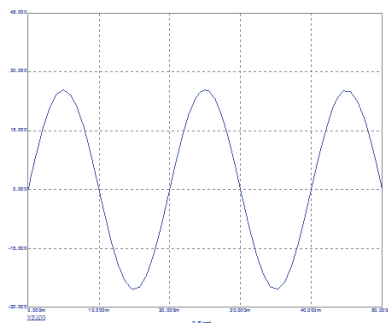
Еднофазният еднополупериоден токоизправител намира приложение в маломощните електронни устройства, където въпросите за к.п.д. и използването на анодния трансформатор не са от значение. Разглеждането на тази схема е обект на този доклад най-вече поради това, че въз основа на нея могат нагледно да се изяснят редица явления и понятия, общи за всички токоизправителни схеми [1].

На фиг. 2 е показана принципната схема на еднофазен еднополупериоден токоизправител, която се състои от генератор на електрически сигнали ES1, диод D1, активен R1 и реактивен C1 товар. На фиг. 3 са показани входните характеристики на еднофазния еднополупериоден токоизправител.

Вследствие на еднопосочната проводимост на вентила, товарният ток i_T през товара R1 ще протича само през положителния полупериод. За положителен се счита полупериодът, когато анодът на вентила е положителен спрямо катода. През отрицателния полупериод на напрежението анодът е отрицателен и протичането на ток през товара се прекратява. От гледна точка на времето, през което вентилът пропуска или не пропуска ток, периодът се разделя на провеждаща и непровеждаща част, чиято продължителност не винаги съвпада с положителния и отрицателен полупериод на променливото напрежение. За конкретната схема това зависи от характера на товара, включен към токоизправителя [1,3].

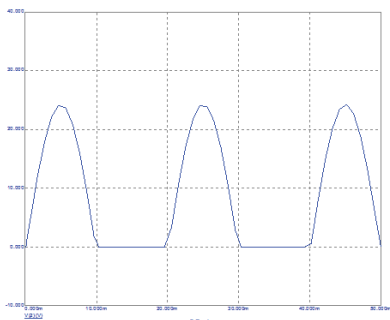


Фиг. 2 - Принципна схема на ЕЕТИ

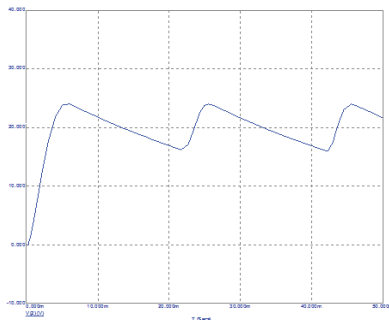


Фиг. 3 - Входни характеристики на ЕЕТИ

На фиг. 4 и фиг. 5 са показани изходните характеристики на еднополупериодния токоизправител (ЕЕТИ) без и с изглаждащ филтър.



Фиг. 4 - Изходни характеристики на ЕЕТИ без изглаждащ филтър



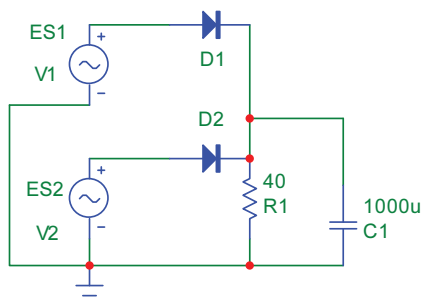
Фиг. 5 - Изходни характеристики на ЕЕТИ с изглаждащ филтър

От направеното симулационно изследване може да се констатира, че ЕЕТИ без изглаждащ филтър е неприложим в повечето електронни устройства, поради големите пулсации на изправеното напрежение.

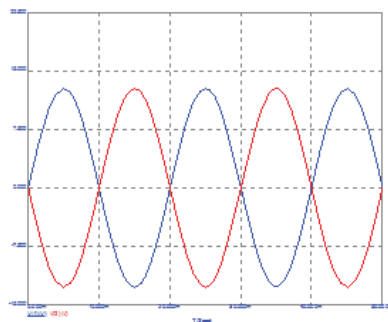
Симулационно изследване на двуфазен еднополупериоден токоизправител (ДЕТИ)

На фиг. 6 е показана принципната схема на двуфазен еднополупериоден токоизправител, която се състои от два генератора на електрически сигнали ES1 и ES2, диодите D1 и D2, активен R1 и реактивен C1 товар, а на фиг. 7 са показани входните характеристики на токоизправителя.

Принципната схема на ДЕТИ включва два еднофазни еднополупериодни токоизправителя ЕЕТИ дефазирани на 180° .

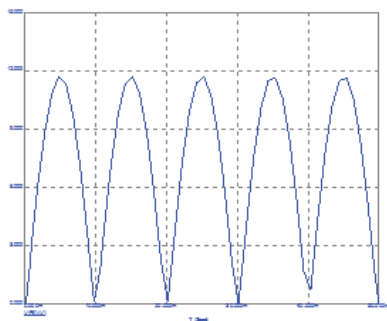


Фиг. 6 - Принципна схема на ДЕТИ

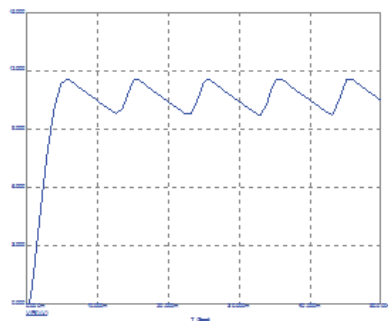


Фиг. 7 - Входни характеристики на ДЕТИ

На фиг. 8 и фиг. 9 са показани изходните характеристики на двуфазния еднополупериоден токоизправител (ДЕТИ) без и с изглаждащ филтър.



Фиг. 8 - Изходни характеристики на ДЕТИ без изглаждащ филтър



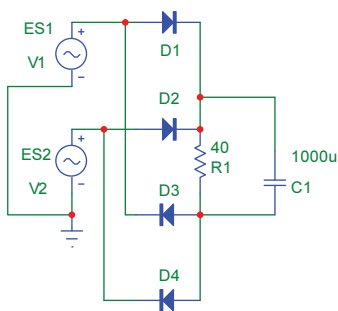
Фиг. 9 - Изходни характеристики на ДЕТИ с изглаждащ филтър

От проведеното симулационно изследване може да се направи заключение, че коефициентът на пулсации при ДЕТИ е два пъти по-малък от този при ЕЕТИ.

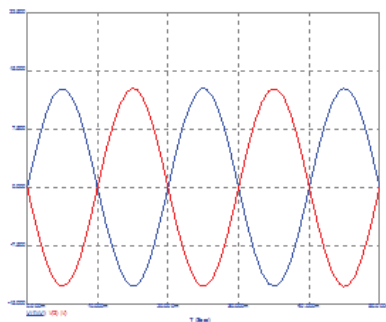
Симулационно изследване на мостов еднофазен еднополупериоден токоизправител (МЕТИ)

Принципната схема на МЕТИ е показана на фиг. 10. Тя се състои от два генератора на електрически сигнали ES1 и ES2, диодите D1, D2, D3 и D4, активен R1 и реактивен C1 товар, а на фиг. 11 са показани входните характеристики на токоизправителя. Принципната схема на МЕТИ включва два срещуположни двуфазни еднополупериодни токоизправителя (ДЕТИ), чрез което се постига изправяне на отрицателния полупериод на входния сигнал.

На фиг. 12 и фиг. 13 са показани изходните характеристики на мостовия еднополупериоден токоизправител (МЕТИ) без и с изглаждащ филтър.

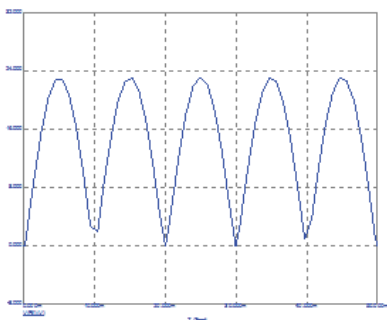


Фиг. 10 - Принципна схема на МЕТИ

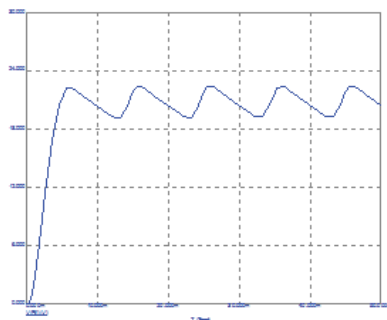


Фиг. 11 - Входни характеристики на МЕТИ

Тази схема има най-малък коефициент на пулсации в сравнение с по-горе разгледаните схеми и посредством нея се постига двойно по-голямо изправено напрежение.



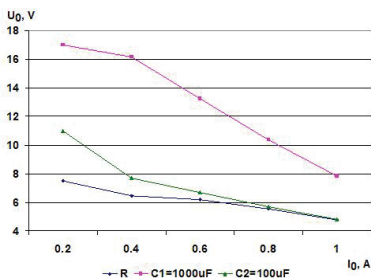
Фиг. 12 - Изходни характеристики на МЕТИ без изглаждащ филтър



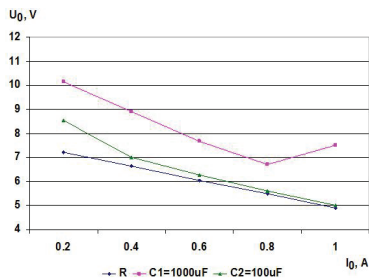
Фиг. 13 - Изходни характеристики на МЕТИ с изглаждащ филтър

Практическо изследване на разработените токоизправители

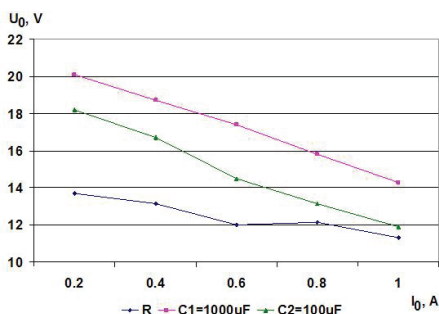
На фиг. 14, 15 и 16 графично са показани получените товарни характеристики на ЕЕТИ, ДЕТИ и МЕТИ от проведените практически експериментални изследвания на разработените токоизправители. Изследванията са проведени при два вида характер на товара – чисто активен и два вида капацитивни.



Фиг.14 - Товарна характеристика на ЕЕТИ



Фиг.15 - Товарна характеристика на ДЕТИ



Фиг. 16 - Товарна характеристика на МЕТИ

От получените резултати може да се констатира, че стойностите на изходното напрежение U_0 и ток I_0 при активен и капацитивен товар са различни. Колкото стойността на капацитивния товар е по-голяма, толкова изходното напрежение е с по-голяма стойност, което показва, че схемата е по-устойчива.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработени са симулации на основните схеми на еднофазен, двуфазен и мостов еднополупериоден токоизправители в работна среда Micro cap. Посредством тях студентите от специалност Електроника, по дисциплината Токозахранващи устройства ще имат възможност да променят елементната база на еднофазните неуправляеми токоизправители и да отчетат промените, които настъпват в преходните процеси. Това неминуемо ще доведе до по-задълбочени теоретични и практически познания в областта на токозахранващите устройства. Освен в аудиторните занятия разработените симулационни изследвания са приложими и в дистанционно обучение.

Получените опитни товарни характеристики отговарят напълно на симулационните. Като ясно се открояват разликите във изходните параметри и устойчивостта на устройството при активен и реактивен характер на товара.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Начев Н., Г.Г. Кръстев, М.Л. Бобчева, С.Е. Табаков, Н.П. Градинаров, И.Б. Стамболиев, „Промислена електроника“, Техника, С., 1979г.
- [2] Стефанов Н., Токозахранващи устройства, Техника, С., 2007г.
- [3] Стефанов Н., „Токоизправители и стабилизатори“, Техника, С., 1981г.
- [4] Стефанов Н., „Ръководство за проектиране на токозахранващи устройства“, ТУ, С., 1994г.
- [5] Юдов Д. Токозахранващи устройства, БСУ, Бургас, 2005г.

За контакти:

инж. Данаил Боев, тел.: 0898681181, e-mail: dando1988@abv.bg
 инж. Светослав Бачийски, тел.: 0883456096, e-mail: iper1990@abv.bg
 инж. Мариан Цветков, тел.: 0886379301, e-mail: mancy@abv.bg
 гл. ас. д-р инж. Снежинка Захариева, Катедра “Електроника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 516, e-mail: szaharieva@ecs.ru.acad.bg

Разработване и изследване на трифазни неуправляеми токоизправители

автори: Мариан Цветков, Данаил Боев, Светослав Бачийски
научен ръководител: гл. ас. д-р инж. Снежинка Захаријева

Development and research of uncontrolled triple phase rectifiers: Three-phase rectifiers are used to power the loads with high power. They use all three phases evenly in the network, and the power transformer is used more efficiently. The primary windings of the three-phase transformer are three and can be connected in a star or triangle. The secondary windings are three or multiples of three.

Key words: develop and explore with simulation, single-phase, uncontrolled rectifiers.

ВЪВЕДЕНИЕ

Трифазните токоизправители се използват за захранване на товари с големи мощности. Те натоварват равномерно трите фази на мрежата и захранващият трансформатор се използва по-ефективно.

Първичните намотки на трифазния трансформатор са три и могат да се свържат в звезда или триъгълник. Вторичните намотки са три или кратни на три. В схемно отношение трифазните токоизправители биват:

- трифазен еднополупериоден, трифазна със средна точка;
- трифазен мостов.

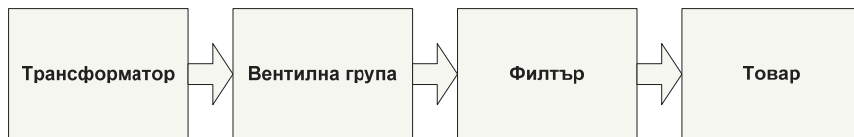
Има и други трифазни токоизправители, които се отнасят към сложните токоизправителни схеми.

Трифазните токоизправители се използват за захранване на постояннотокови електрически двигатели, електролизни вани, заваръчни апарати, зарядни станции и други големи консуматори, както и при специализирани захранвания, каквито са бордовите автономни захранвания [1,3].

Целта на настоящия доклад е да се разработят и изследват симулационно и практически трифазни неуправляеми токоизправители, с оглед тяхното внедряване в учебния процес по дисциплината „Токозахранващи устройства“ към катедра: Електроника, при Русенски университет „Ангел Кънчев“.

БЛОКОВА СХЕМА НА ОБЕКТА НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Обект на изследването са трифазен еднополупериоден токоизправител (ТЕТИ) и трифазен мостов токоизправител (ТМТИ). Блоквата схема на разработения трифазен токоизправител е показана на фиг.1 [2,4].



Фиг. 1 – Блоквата схема на неуправляеми токоизправители

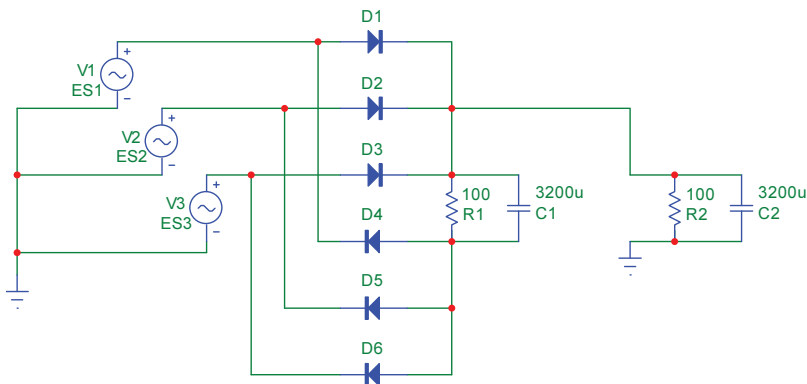
- *Трансформатор* – служи за съединяване на източника на електрическа енергия (мрежана за променлив ток) с електрическите вентили;
- *Вентилна група* (полупроводникови диоди) – при тях съпровилението в права посока е равно на нула, а в обратна посока клони към безкрайност;
- *Филтър* – служи за намаляване на променливата съставка на изправеното напрежение;
- *Товар* – активен, активно-капацитивен, RLC товар.

РАЗРАБОТВАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА НЕУПРАВЛЯЕМИ ТОКОИЗПРАВИТЕЛИ

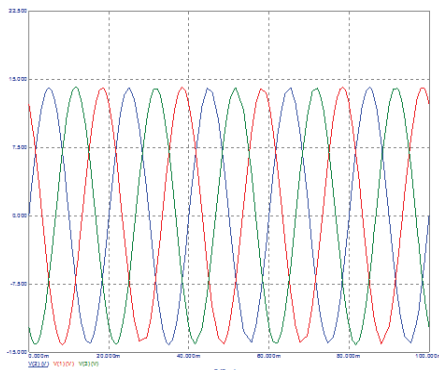
Преди да се пристъпи към практическата реализация на трифазния неуправляем токоизправител са направени симулационни изследвания в работна среда Micro cap.

Симулационно изследване на принципа на работа на трифазен еднополупериоден токоизправител (ТЕТИ) и трифазен мостов токоизправител (ТМТИ)

На фиг. 2 е показана принципната схема на трифазен токоизправител, която се състои от три генератора на електрически сигнали дефазирани на 120° ES1, ES2, ES3, диодите от D1÷ D6 , активен товар R1 и R2, реактивен C1 и C2 товар, а на фиг. 3 са показани напреженията, които постъпват на входа на токоизправителя.



Фиг. 2 - Принципна схема на трифазен еднополупериоден токоизправител и трифазен мостов токоизпарител



Фиг. 3 - Входни напрежения на токоизправителя

Първичната и вторичната намотка на трифазния трансформатор могат да бъдат свързани поотделно в схема звезда или триъгълник. Към всеки от изводите на вторичната намотка са свързани анодът и катодът на два диода. Вторите изводи на диодите, едноименните по тройки, са свързани накъсо и образуват две групи – катодна (с накъсо свързани катода) и анодна, към чиито общи точки се

присъединява активният товар RT [1].

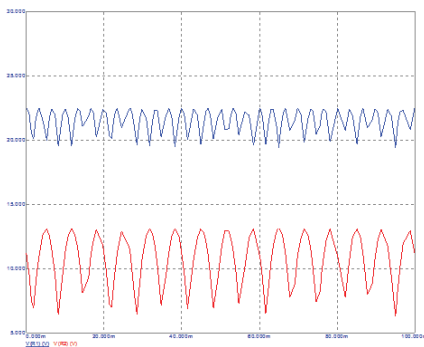
Във всеки момент са отпушени по два диода – един от катодната група и един от анодната. От катодната група е отпушен диодът, чийто анод е с най-висок положителен потенциал, а от анодната – диодът, чийто катод е с най-нисък отрицателен потенциал.

Входни напрежения, които са подадени на входа на токоизправителя са дефазирани на 120° . За нуждите на Micro-Cap дефазирането трябва да бъде в

радиани, т.е.: $0, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}$, [rad].

На фиг. 4 и фиг. 5 са показани изходните симулационни характеристики на трифазните токоизправители при активен (R) товар и активно-капацитивен (RC) товар.

В син цвят на графиките са показани изходните симулационни характеристики на трифазния мостов токоизправител. В червен цвят на графиките са показани изходните симулационни характеристики на трифазния еднополупериоден токоизправител.



Фиг. 4 - Изходни напрежения на токоизправителите при активен товар

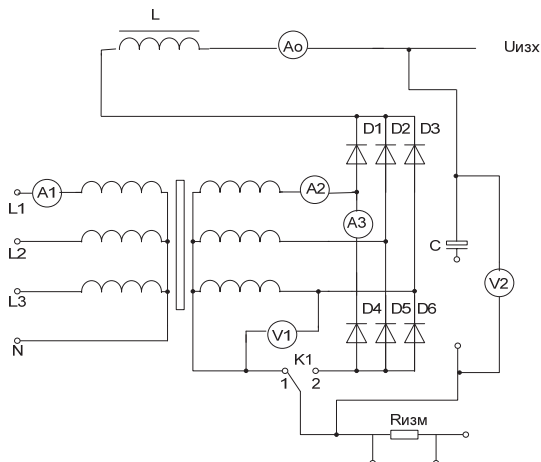


Фиг. 5 - Изходни напрежения на токоизправителите при активно-капацитивен товар

От проведеното симулационно изследване може да се констатира, че коефициентът на пулсации на ТМТИ е много по-малък от този на ТЕТИ.

Експериментално изследване на работата на трифазен еднополупериоден токоизправител (ТЕТИ) и трифазен мостов токоизправител (ТМТИ)

Блоквата схема на опитната постановка е показана на фиг. 6 [2,4,5].

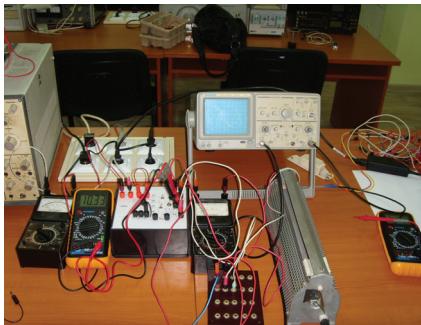


Фиг. 6 - Схема на опитната постановка за изследване на трифазни неуправляеми токоизправители

При положение 1 на ключа К схемата работи като трифазен еднополупериоден токоизправител (ТИ). При положение на 2 на ключа К схемата работи като мостов ТИ. С амперметър А1 се измерва ефективната стойност на първичния линейен ток - I_1 , а с амперметъра А2 се измерва ефективната стойност на вторичния ток - I_2 . С амперметър А3 се измерва средната стойност на тока през диодите - I_{cp} , а с амперметърът А0 се измерва стойността на изправения ток - I_0 .

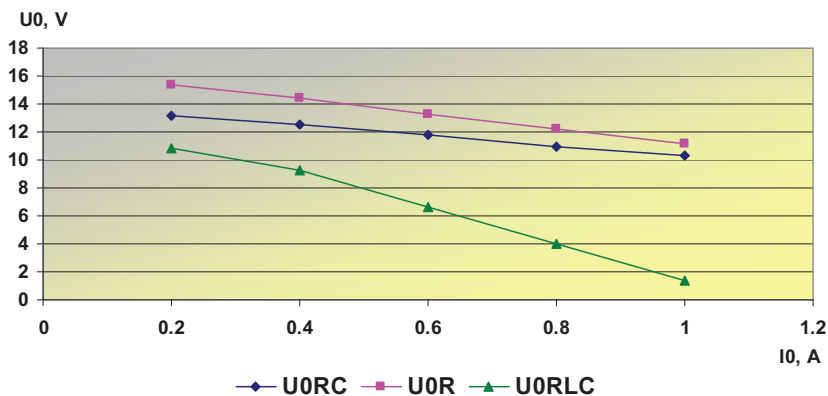
Чрез волтметъра V1 се измерва ефективната стойност на вторичното напрежение - U_2 , а с волтметъра V2 се измерва стойността на изправеното напрежение - U_0 .

На фиг. 7 са показани фотоси на опитната установка и измервателните средства необходими практическото изследване на трифазните токоизправители.

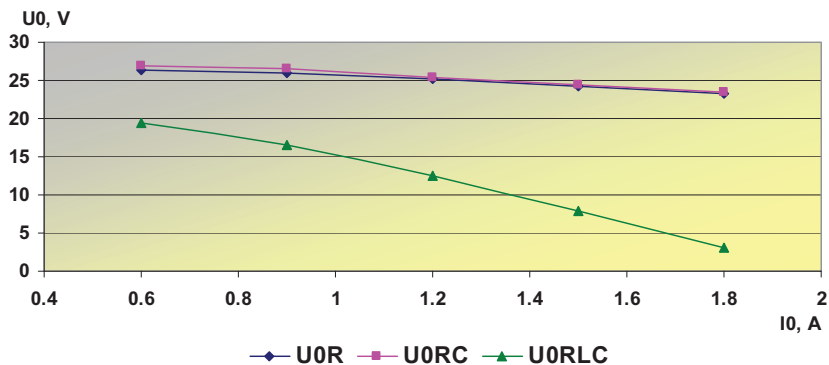


Фиг. 7 - Фотоси на опитната установка за изследване на трифазните токоизправители

На фиг. 8 и фиг. 9 са показани резултатите от снетите товарните характеристики на трифазен еднополупериоден токоизправител (ТЕТИ) и трифазен мостов токоизправител (ТЕТИ) при активно-капацитивен, чисто активен и RLC товар.



Фиг. 8 - Товарни характеристики на трифазен еднополупериоден токоизправител



Фиг. 9 - Товарни характеристики на трифазен мостов токоизправител

От получените резултати може да се констатира, че мостовата схема има по-високо средно изправено напрежение, по-нисък коефициент на пулсации, по-добро използване на трансформатора, по-ниско обратно напрежение върху вентилите.

Чрез индуктивен филтър се намалява коефициента на пулсации. Недостатък на схемата е добавянето на R_0 (съпротивление на филтъра) към вътрешното съпротивление на токоизправителя, което увеличава пада на изходно напрежение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработени са симулации в работна среда Micro cap на трифазен еднополупериоден токоизправител и трифазен мостов токоизправител. Симулационните данни много точно отговарят на получените опитни данни от универсалния макет.

Студентите от специалност Електроника по дисциплината “Токозахранващи устройства” ще могат да променят елементната база на токоизправителите и да отчетат промените настъпили в преходните им процеси. Това неминуемо ще улесни студентите, които се обучават дистанционно.

От получените резултати може да се заключи, че мостовият трифазен токоизправител има по-високо средно изправено напрежение, по-нисък коефициент на пулсации, по-добро използване на трансформатора, по-ниско обратно напрежение върху вентилите. Тези му качества го правят по предпочитан в сравнение с трифазния еднополупериоден токоизправител.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Начев Н., Г.Г. Кръстев, М.Л. Бобчева, С.Е. Табаков, Н.П. Градинаров, И.Б. Стамболиев, „Промислена електроника“, Техника, С., 1979г.
- [2] Стефанов Н., Токозахранващи устройства, Техника, С., 2007г.
- [3] Стефанов Н., „Токоизправители и стабилизатори“, Техника, С., 1981г.
- [4] Стефанов Н., „Ръководство за проектиране на токозахранващи устройства“, ТУ, С., 1994г.
- [5] Юдов Д. Токозахранващи устройства, БСУ, Бургас, 2005г.

За контакти:

инж. Мариан Цветков, тел.: 0886379301, e-mail: mancy@abv.bg
инж. Данаил Боев, тел.: 0898681181, e-mail: dando1988@abv.bg
инж. Светослав Бачийски, тел.: 0883456096, e-mail: iper1990@abv.bg
гл. ас. д-р инж. Снежинка Захариева, Катедра “Електроника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 516, e-mail: szaharieva@ecs.ru.acad.bg

Оценка на възможностите за бъдещото развитие на комбинирано производство на електрическа и топлинна енергия от биомаса в България

автори: Илиян Йорданов, Светослав Захариев
научни ръководители: доц. д-р инж. Кирил Сираков, проф. д-р инж. Иван Палов

Оценка на възможностите за бъдещото развитие на комбинирано производство на електрическа и топлинна енергия от биомаса в България: Разгледани са възможностите за развитие на когенераторните инсталации за комбинирано производство на електрическа и топлинна енергия с използване за гориво на биомаса. Оценен е потенциалът на България за производство на биомаса. Анализът на данните показва, че максимално възможната електрическа енергия, произвеждана от биомаса е би могла да бъде около 12,28 % от годишното потребление на България.

Използването на биогазови инсталации е екологично, защото не се отделят вредни за природата вещества. Също така основна суровина за тях са отпадъците: хранителни, животински и др. Остатъчен продукт е висококачествена тор. Поради по-напредналата си и по-добра технология, когенераторите генерират по малко вредни емисии, което позволява търгуването с тях. Когенераторни инсталации се произвеждат от много фирми, те са със широка гама топлинната и електрическата мощности и има много обучени специалисти за осигуряване на тяхната работа.

Ключови думи: когенератор, биомаса, биогаз, електрическа енергия.

ВЪВЕДЕНИЕ

Когенераторните системи са инсталации за комбинирано производство на електрическа и топлинна енергия. Те се предлагат на пазара в широка гама според мощността, размерите, цената и др. фактори.

За употребата на когенерация в селскостопанските райони е подходящо изграждането на биогазови реактори. Те представляват херметично затворени съдове, в които ферментира биомасата при определени температура и влажност. Така се постига производството на необходимия за работата на когенератора газ метан. Остатъчен продукт от работата на биореактора е изключително качествена тор.

Целта на доклада е да се даде оценка на възможностите за бъдещото развитие на комбинираното производство на енергия от биомаса в България.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Когенераторите са икономични и екологични мини централи с ниски експлоатационни разходи. Те са основани на принципа на комбинираното производство на електрическа и топлинна енергия [1]. Съществуват много видове когенерационни системи в зависимост от конструкцията, мощността, размера, горивото и др. На фиг. 1 [2] и фиг. 2 [3] са представени съответно общ вид на когенератор и принципната му схема на действие.

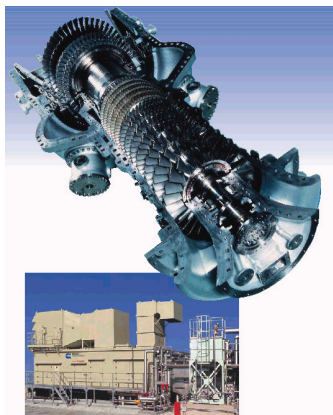
Основен възобновяем източник на гориво за когенераторите е биогазът. Той е горивен газ, който се получава при организирана ферментация на биологични продукти в анаеробна (без наличие на кислород) среда. Получаваният в природата, при естествена ферментация, газ се нарича „блатен газ“ [4].

Съставът и някои свойства на „блатния газ“ са: (55...75) % метан, (25...45) % CO₂, незначителни примеси H₂ и H₂S [4]. Енергийната стойност на биогаза е (4,5...7,5) kWh/m³.

Суровини за получаване на биогаза са органични отпадъци: трева, слама, листа, тор, фекалии, битови отпадъци и др.

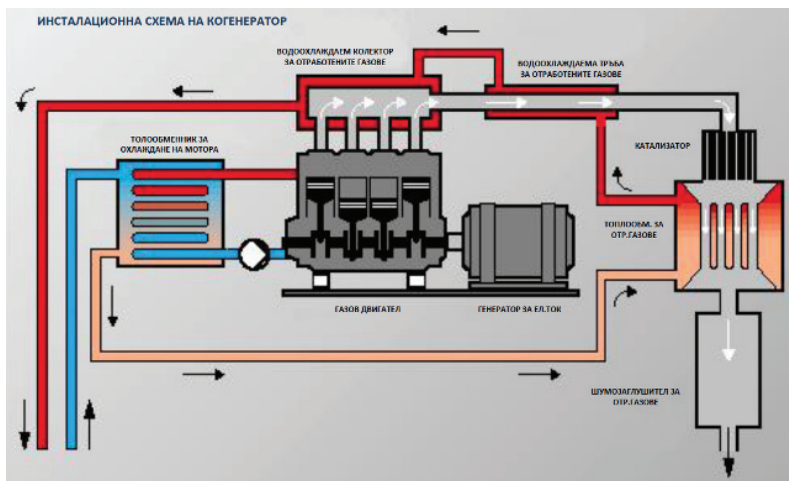


а)



б)

Фиг. 1 - Общ вид на когенератор: а) бутален; б) турбинен



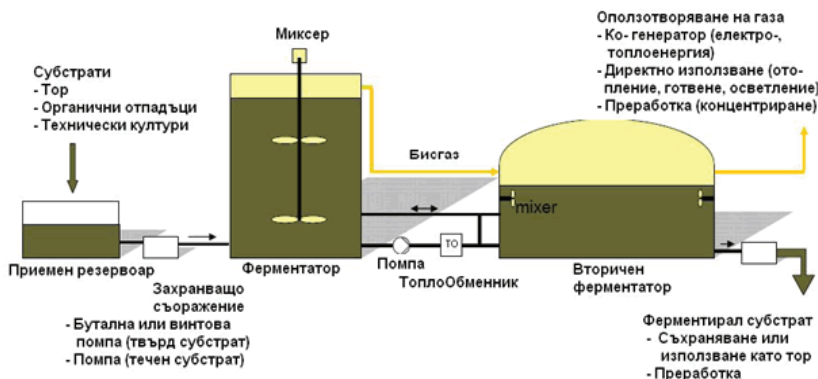
Фиг. 2 - Принципна схема на действие на когенераторна инсталация

Добивът е приблизително [4]:

- от един тон оборски тор от едър рогат добитък ($200...350$) m^3 биогаз със съдържание на метан 60 %;
- от един тон растения ($300...630$) m^3 биогаз със съдържание на метан до 70 %.

На фиг. 3 е показана принципна схема на действие на ферментаторна станция (реактор) за производство на биогаз [5].

Основен проблем за биогаз производството, последвано от когенерационно, е необходимостта от входящ ресурс. Този ресурс е биомасата. България е богата на биомаса от селското стопанство, от животновъдството, от пречиствателни станции, от хранително-вкусовата промишленост и др. източници.



Фиг. 3 - Принципна схема на действие на ферментаторна инсталация за биогаз

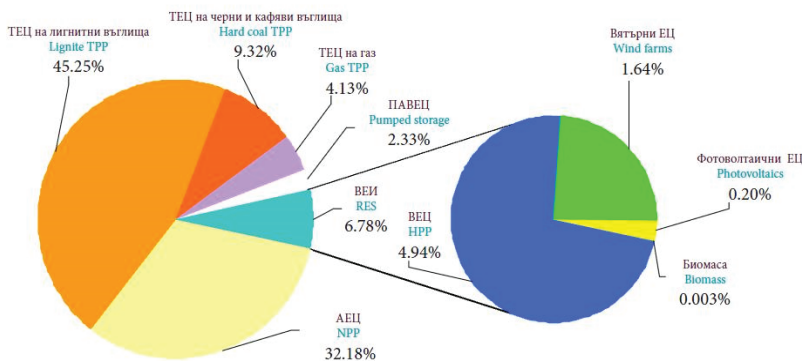
Според проучвания, максимално възможния енергиен годишен потенциал на България възлиза на около 24 923 000 MWh [6]. Икономически изгодния е около 30% от максималния и възлиза на около 7 500 000 MWh [6]. Потенциалът за производство на биогаз само в Русенска област е в рамките на 608 288 MWh [7].

Средния коефициент на преобразуване (к.п.д) на химичната енергия на газа към електрическа енергия е около 25% [1]. След изчисления на потенциала на биомасата в максимално количество електрическа енергия се получава – 6 230 750 MWh електрическа енергия. За сравнение, 5-ти блок на АЕЦ „Козлодуй“ с номинална мощност от 1 000 MW, при работа цяла година (8 760 h), би произвел 8 760 000 MWh енергия.

Според ГОДИШЕН ОТЧЕТ 2011г. – ЕКО [8], генерираната електрическа енергия в България е в размер на 50 699 620 MWh.

Анализът на горните данни показва, че максимално възможната електрическа енергия, произвеждана от биомаса е 12,28 % от годишното потребление на България.

Генерираната енергия от биомаса за 2011 г. е 1 571 MWh [8]. Това количество енергия спрямо общия товар е пренебрежимо малко и възлиза на хилядни от процента. Съотношението на електропроизводството от различните видове централи е показано на фиг. 4 [8].



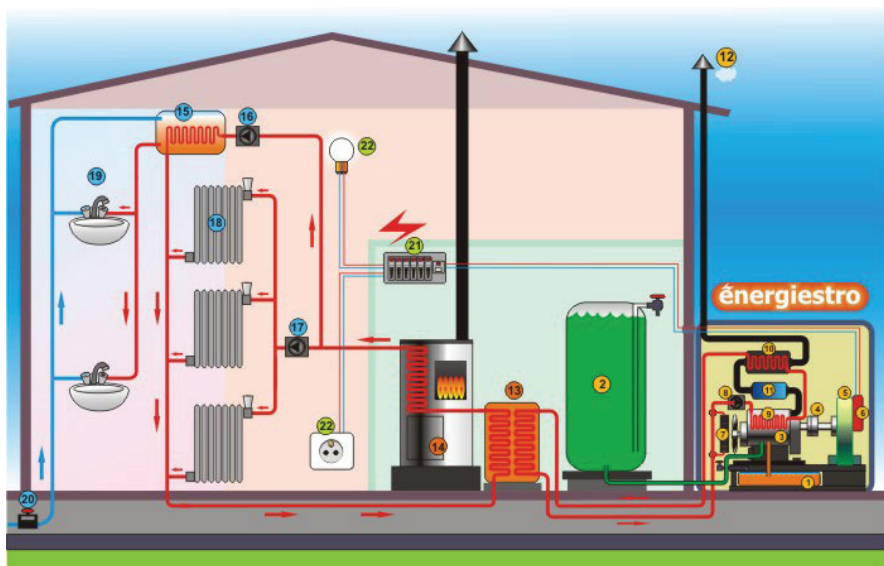
Фиг. 4 - Съотношение на електропроизводството от различните видове централи

След анализ на данните става ясно, че при въвеждане на икономически и политически мерки за насърчаване на производството на биогаз, дялът на възобновяемите енергийни източници може да стигне максимална стойност приблизително 19,06 %.

Освен производството на електрическа енергия, когенераторните станции произвеждат и голям дял топлинна енергия. Максималното количество топлинна енергия, която може да се произведе при дял в размер на 65% [1] от енергията на биомасата, би бил 16 199 950 MWh.

Рационалното използване на топлинната енергия е в основата на ефекта от комбинираното производство [10]. Когенераторните станции могат да бъдат инсталирани в жилищни квартали и по този начин да захранят битовото топлоснабдяване и отопление през зимния период. Когато се инсталират в селскостопански райони, подходящо е изграждането на парници за производство на зеленчуци през зимния период.

Употребата на комбинирано производство с малка мощност е също целесъобразно в къщи и малки сгради, производствени предприятия и цехове, които са отдалечени от централното захранване с топлинна енергия. Принципна схема на комбинирано производство на енергия е показана на фиг. 5 [9].



Фиг. 5 - Принципна схема на свързване при комбинирано производство на енергия в дома или в производствения цех

Предимства на тези системи са лесните монтаж, поддръжка и експлоатация. Те са добро решение за всяко място, което има нужда от топлинна и електрическа енергия и има свързаност към газопровод. Обосновано е тяхното ползване за получаване на допълнителна енергия от остатъчната биомаса в селското стопанство и животновъдство. Комбинираните системи за производство на енергия допълват ефективно редица производствени процеси.

Недостатъците на споменатите комбинирани системи са: нуждата от сигурна входна суровина, все още значително високата цена на инвестицията, трудното оразмеряване според нуждите от топлинна и електрическа енергия. Топлинната

енергия е преобладаваща и затова нейната употреба е изключително важна. При липса на топлинен товар, когенераторът е ефективен само при големи единични мощности и работи с нисък коефициент на полезно действие, подобно на ТЕЦ.

ИЗВОДИ

1. Използването на биогазови инсталации е екологично, защото не се отделят вредни за природата вещества. Също така основна суровина за тях са отпадъците: хранителни, животински и др. Остатъчен продукт е висококачествена тор.

2. Когенераторните системи са с по-висок коефициент на полезно действие спрямо класическите ТЕЦ. Също така те са с много различна мощност, което позволява тяхното локално изпълнение (там където са необходими). Последното значително намалява на загубите при преноса на електрическата и топлинната енергии.

3. Тези инсталации се приемат за Възобновяем Енергиен Източник, употребата на които се подкрепя от Европейския Съюз.

4. Поради по-напредналата си и по-добра технология, когенераторите генерират по малко вредни емисии, което позволява търгуването с тях.

5. Когенераторни инсталации се произвеждат от много фирми, те са със широка гама топлинната и електрическата мощности и има много обучени специалисти за осигуряване на тяхната работа.

6. Поради затруднения в управлението на енергийните потоци, основно на топлинната енергия, трудно се получава икономически ефективна когенераторна инсталация с ниска себестойност на произвежданата енергия.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.ecopower.bg/products.htm> - ЕКОПАУЪР - СОЛАР СИСТЕМС ЕООД
- [2] <http://www.enersystbg.com/bg/technologies.htm> - ЕНЕРСИСТ БГ
- [3] <http://cogen.bgtherm.com/price.html> - БГ Терм
- [4] <http://bg.wikipedia.org/wiki> - Уикипедия, свободната енциклопедия
- [5] <http://finansirane.eu/?p=2083> - Консултантска компания ЕНПРОМ
- [6] http://www.big-east.eu/downloads/fr-reports/D-2.2-Biogas_Potential_Bulgaria-bg.pdf - Д. Димитрова, Ива Черийска. Потенциал за производство на биогаз в България. „Енергопроект АД”, София.
- [7] Иванов Ив., Д. Минков, К. Сираков, Ив. Палов, Енергия от биомаса. Условия за развитието на биомасата в Русенски регион // Студентска научна сесия на Русенски университет “Ангел Кънчев”, Русе, 2013
- [8] http://www.eso.bg/uploads/file/Annual_Report_2011.pdf, ГОДИШЕН ОТЧЕТ 2011 – ЕСО.
- [9] http://rutocommerce.blogspot.com/2010_02_01_archive.html - Руткоммерс
- [10] Русева В., К. Сираков, Ст. Стефанов, Ив. Палов, Методика за избор мощността на когенератор // Научни трудове на Русенски университет “А. Кънчев”, Русе, 2004

За контакти:

инж. Илиян Петров Йорданов, Русенски Университет „Ангел Кънчев”, магистърска програма „Електроенергетика и електрообзавеждане”, e-mail: ilianiordanov_90@abv.bg

инж. Светослав Иванов Захариев, Русенски университет “Ангел Кънчев”, магистърска програма „Електроенергетика и електрообзавеждане”, e-mail: svetoslav_zahariev_90@abv.bg

Възможности за развитие на атомната енергетика с изграждане на реактори от четвърто поколение

автори: Илиян Йорданов, Светослав Захариев
научен ръководител: доц. д-р инж. Кирил Сираков

Възможности за развитие на атомната енергетика с изграждане на реактори от четвърто поколение: Разгледани са възможностите за развитие на атомните електроцентрали с реактори на бързи неутрони. Направена е оценка на енергийния им потенциал сравнение с конвенционалните източници на енергия. Установено е, че атомната енергетика има потенциал за развитие и е способна да осигури за дълъг период от време нарастващите нужди от енергия на човечеството. При атомната енергетика количеството радиоактивните отпадъци е минимално и не се отделят парникови газове.

Ключови думи: атомните електроцентрали, реактори на бързи неутрони, Уран 238.

ВЪВЕДЕНИЕ

С бързото развитие на човечеството нараства все повече „гладът“ за енергия. С увеличените темпове на потреблението все по-бързо се изразходват енергийните източници, в частност фосилните горива. Едно от възможните решения, за задоволяване на енергийните нужди, е в атомните електроцентрали с реактори на бързи неутрони.

Целта на доклада е да се представят възможностите за развитие на атомните електроцентрали с реактори на бързи неутрони и да се направи оценка на това какъв енергиен потенциал имат те, в сравнение с останалите източници на енергия.

ИЗЛОЖЕНИЕ

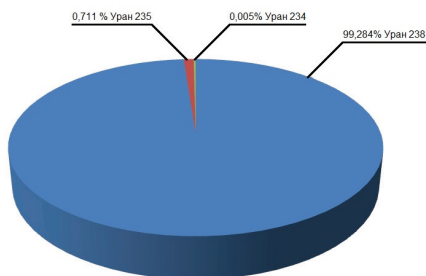
Основните параметри на атомните електроцентрали (АЕЦ) са: работа в постоянен режим, степен на защита на околната среда, бързина на защитите, ефективност, качество на подаваната електроенергия. АЕЦ са най-мощните съоръжения за производство на електрическа и топлинна енергии. В тях се използва енергията получена от деленето на ядрата на Уран 235, Уран 238 и Плутоний 239. Във всички съвременни АЕЦ се използва обогатен Уран 235, между 2 - 4 % [1].

Естественят уран съдържа 99,284% от изотопа Уран 238, само 0,711 % от изотопа Уран 235 и едва 0,005% от изотопа Уран 234. В земната кора съдържанието на трите изотопа е под 0,01 %. Затова вкарването в горивният цикъл на Уран 238 ще бъде настоящата революция в енергетиката. Този изотоп на урана съставлява 90% от енергийният ресурс на земята. В останалите 10% влизат газ, нефт, въглища и Уран 235 [1].

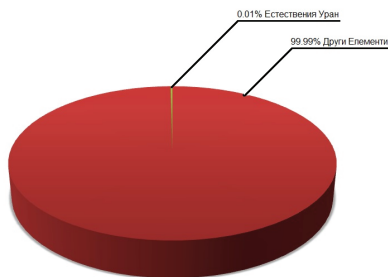
Запасите от Уран 235 намаляват и към края на този век ще бъдат изчерпани, а Уран 238 не може да бъде използван в съвременните АЕЦ. Възможно решение е въвеждането в атомните централи на съвършено друга технология - реакторите на бързи неутрони. Възможностите на тези реактори са много големи. По време на своята работа те на практика не изразходват, а „произвеждат“ гориво. При протичане на реакцията в реактор с бързи неутрони от Уран 238 се получава Плутоний 239, който в съвременните реактори се дели също толкова добре както и използвания в момента Уран 235 [1]. Използвания за гориво в реакторите на бързи неутрони Уран 238 се превръща в Плутоний 239, който може да служи като заместител на изчерпвания се Уран 235. По този начин би се обезпечила работата на всички конвенционални атомни централи по света - сегашни и бъдещи, за период от няколко столетия [4].

Този тип реактори спомагат и за утилизирание на ядрените отпадъци, тъй като за пускането в действие на реактор с бързи неутрони се рециклира отработеното ядрено гориво от сега действащите АЕЦ, като от него се правят така наречените уран -

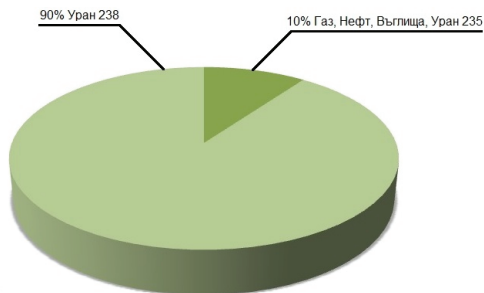
плутониеви таблетки. При това положение едва 3% от отработеното ядрено гориво ще подлежи на „погребване” и така се постига затворен ядрено горивен цикъл [2].



Фиг. 1 - Съотношение на изотопите в природния Уран



Фиг. 2 - Съотношението на количествата природен Уран

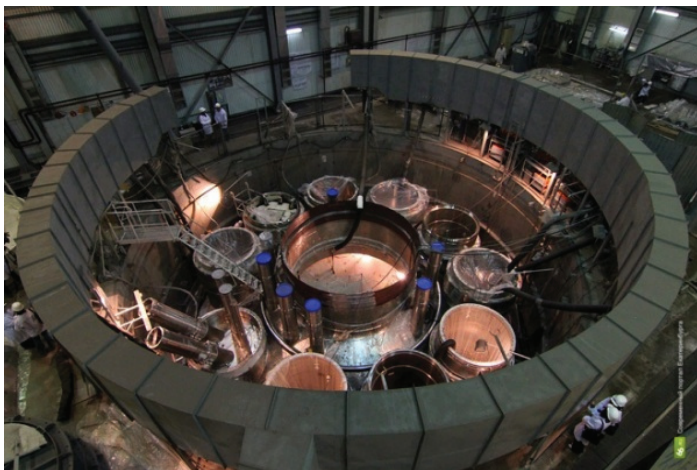


Фиг. 3 - Енергийно съотношение на Уран 238 спрямо другите горива

Сега, единствения работещ в света реактор на бързи неутрони е реакторът БН - 600, с електрическа мощност 600 MW. Той се намира в Белоярската АЕЦ в Русия. Реакторът е пуснат в експлоатация на 08.04.1980г., като работи и досега. Към днешна дата на територията на Белоярската АЕЦ се строи още един блок с реактор на бързи неутрони БН - 800, с електрическа мощност 890 MW. Той ще бъде пуснат в експлоатация преди края на 2014-та година, като в момента на блока се извършват предпускови операции и зареждане с гориво. В ход е и изготвянето на проект за реактор БН - 1200, с електрическа мощност 1200 MW. Той ще бъде базов модел за строителство на атомни електроцентрали с подобен тип реактори [3].

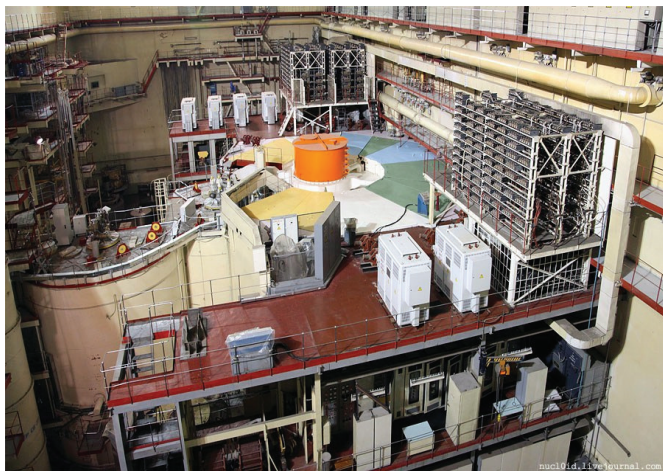
Важно преимущество на АЕЦ с реактори на бързи неутрони е относително

високото им КПД, което достига стойност 40% - за реактора БН - 800 и се предвижда, че ще премине (42...44)% за реактора БН – 1200 [3]. За сравнение повечето действащи конвенционални АЕЦ имат КПД от порядъка на (32...36) %, което прави новите блокове с реактори с бързи неутрони до 10 % по ефективни [3].



Фиг. 4 - Общ вид на корпуса на реактор БН - 800

Блокът, който се изгражда с реактор БН - 800 се приема за първия в света блок от 4-то поколение. В момента в света се експлоатират блокове с реактори от поколение 2, 2+ и 3. Изграждат се и такива от поколение 3+, които с времето ще бъдат заменени от блоковете 4-то поколение [3].



Фиг. 5 - Общ вид на реактор БН 600

ИЗВОДИ

1. От изложените факти може да се направи заключението, че атомната енергетика има потенциал за развитие и е способна да осигури за дълъг период от време нарастващите нужди от енергия на човечеството.

2. При атомната енергетика количеството радиоактивните отпадъци е минимално и не се отделят парникови газове.

ЛИТЕРАТУРА

[1] <http://www.rosenergoatom.ru> - Электроэнергетический Дивизион РОСАТОМА

[2] <http://www.youtube.com/watch?v=3CFbWKnsi48> - Энциклопедия атома: Том III. Внутри реактора.

[3] <http://www.youtube.com/watch?v=lerUQwDrYUQ> - БН800 — энергия будущего.

[4] <http://www.youtube.com/watch?v=CDnC694DwuM> - Ядерные технологии XXI века.

За контакти:

инж. Светослав Иванов Захариев, Русенски университет “Ангел Кънчев”,
магистърска програма „Електроенергетика и електрообзавеждане”,
e-mail: svetoslav_zahariev_90@abv.bg

инж. Илиян Петров Йорданов, Русенски университет “Ангел Кънчев”,
магистърска програма „Електроенергетика и електрообзавеждане”,
e-mail: ilianiordanov_90@abv.bg

Изследване работата на първични преобразуватели на неелектрични величини

автор: Никола Николов

научен ръководител: доц. д-р инж. Ивайло Стоянов

Investigation Operation of Primary Sensors on Non-Electrical Objects: *The purpose of this work is to contribute to large-scale adoption of primary converters in the industry by examining the principle of operation, some specifics of their application and implementation of a methodology for selecting the converter. Experimental system for bench mark test of diffuse reflective, retro-reflective, inductive and capacitive sensors and studied their work, has been made. On this basis design an algorithm, allowing quick and easy to choose a primary converter depending on the type of material recognition, distance and work environment.*

Key words: *Sensors, capacitive, inductive, optic, measurement errors.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Първичните преобразуватели са изключително разпространени те са интегрирани в множество устройства, които използват всеки ден, като например електроуреди, автомобили, машини за производство и т.н. Тези устройства представляват неизменна част от системите с автоматизирано управление. Първичните преобразуватели служат за преобразуване на физични и химични параметри, механични характеристики, премествания на обекти, елементи и състояния в удобен за използване електрически сигнал. Възможните им приложения са практически неограничени. Известни са различни видове безконтактни първични преобразуватели [1, 2, 3, 4 и др.]:

- Индуктивни безконтактни първични преобразуватели
- Капацитивни безконтактни първични преобразуватели
- Фотоелектрически първични преобразуватели
- Ултразвукови първични преобразуватели
- Радиочестотни първични преобразуватели
- Оптични първични преобразуватели

На практика най-широко приложение намират безконтактните преобразуватели. Те се отличават с висока надеждност, бързодействие в рамките на мили секунди, проста конструкция и лесен начин на монтаж.

Целта на настоящата работа е да се допринесе за по широкото внедряване на първични преобразуватели в промишлеността като се изследва принципа на действие, някои особености на тяхното приложение и прилагане на методика за избор на преобразувател.

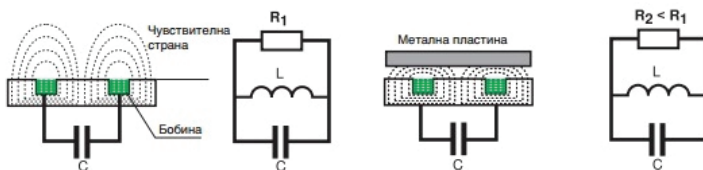
ИЗЛОЖЕНИЕ

По-долу са разгледани основни видове първични преобразуватели, като са посочени техните предимства, недостатъци и области на приложение.

Индуктивни безконтактни първични преобразуватели

В качество на чувствителен елемент се използват индуктивни бобини (L), които са свързани с кондензатор (C). Те образуват един колебателен контур с резонансна честотата f_0 , която е разположена в честотния диапазон от 100 kHz до 1 MHz (фиг. 1). Колебанията създават променливо магнитно поле пред бобината. Появяването на метален обект в зоната на променливото магнитно поле предизвиква появяването на вихрови токове в него, които създават допълнителен товар, изменящ условията за резонанс в контура. Наличието на метален предмет пред първичния преобразувател намалява качествения фактор на резонансния контур.

Откриването на обекта става чрез измерване изменението на стойността на качествения фактор на колебателния контур (например между 3 и 20% от праговата стойност).



Фиг. 1 - Устройство и принцип на действие на индуктивни безконтактни първични преобразователи

При приближаване на метален обект към първичния преобразувател, се наблюдава рязко намаляване на качествения фактор на колебателния контур, което от своя страна предизвиква намаляване на амплитудата на колебанието.

Металът, използван при изработване на обекта, определя максималното разстояние за неговото откриване.

На фиг. 2 е показана блокова схема на индуктивен първичен преобразувател.



Фиг. 2 - Блокова схема на индуктивен първичен преобразувател

Преобразувател. Той се състои от бобина, навита от многожилен меден проводник, поставена във феритна сърцевина, която насочва магнитните силови линии към лицевата част на преобразувателя.

Генератор на сигнал. Съществуват различни типове генератори в това число с фиксирано отрицателно съпротивление – R , равно по абсолютна стойност на паралелно включеното съпротивление към колебателния контур R_p в зададения диапазон:

- ако обектът се намира извън границите на този диапазон, то $|R_p| > |R|$, колебанията продължават да се генерират;
- ако обектът се намира в границата на диапазона $|R_p| < |R|$, колебанията престават да се формират и генераторът се блокира.

Формиращият на сигнал: състои се от детектор на пикови стойности на измерваната величина, контролирана от двупрагов компаратор (тригер), за да се избегне нежеланото превключване на първичния преобразувател (вибриране) в момента на приближаване на обекта. Формиращият на сигнала създава т.нар. хистерезис

Основни фактори, влияещи върху работата на индуктивните първични преобразуватели са:

- разстояние на разпознаване;
- площ на повърхността на контролирания обект;
- номинален диапазон на чувствителност: при работа с обект от нисковъглеродна стомана варира от 0.8 mm (за цилиндричен първичен

преобразувател с диаметър 4 mm) до 60 mm, за първичен преобразувател с правоъгълна форма с размери 80x80 mm;

- хистерезис, който се изменя от 2 до 10% от номиналния диапазон на чувствителност за предотвратяване на вибриране;
- честота, с която обектите пресичат работната зона на първичния преобразувател. Дефинира се като честотата на превключване (до 5 kHz)

Капацитивни безконтактни първични преобразуватели

Чувствителният елемент на първичния преобразувател е електрод на кондензатор. Към него се подава синусоидално напрежение, което създава променливо електрическо поле. Това напрежение трябва да бъде калибрирано спрямо нулев потенциал (например потенциала на земя); вторият електрод на кондензатора се свързва към елемент, имащ нулев потенциал (например корпуса на първичния преобразувател).

Фотоелектрически първични преобразуватели

Светодиодът (LED) излъчва светлинни импулси, обикновено в инфрачервения диапазон (850 – 950) nm (фиг. 3). В зависимост от наличието или отсъствието на обект светлинният импулс се приема или не се приема от фотодиода или фототранзистора. Генерираният фотоелектрически ток се усилва и постъпва на компаратор, който го сравнява със зададена прагова стойност. В резултат на това сравнение на изхода на първичния преобразувател се появява един или друг дискретен сигнал.



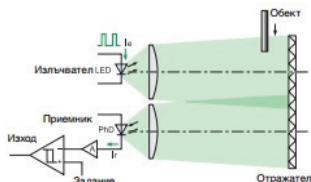
Фиг. 3 - Принцип на работа на фотоелектрически първични преобразуватели

Системи за разпознаване, използващи отразяване на светлинния лъч

Тези системи са два типа: стандартни и поляризирани.

Стандартно отразяване

Светлинният лъч е в инфрачервения диапазон (850 ... 950) nm. (фиг. 4).



Фиг. 4 - Системи за разпознаване, използващи отразяване на светлинния лъч

Предимства: светлинният излъчвател и светлинният приемник се разполагат в един корпус, което предполага само един хранящ блок. Разстоянието на разпознаване на тази система е голямо (приблизително до 20m) , но все пак е по-малко от това при системата на основата на напречен лъч. Недостатъци: отразяващ

обект (от типа прозорец, купе на кола и др.) може да бъде възприет от устройството като отражател и съответно да не бъде разпознат.

Поляризационно отразяване

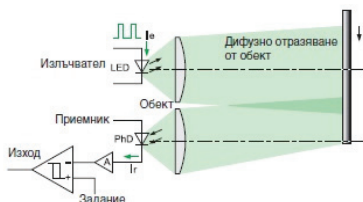
Светлинният лъч се намира в червеният диапазон (660 nm). Излъчваната светлина се ориентира (поляризира) вертикално от линейен поляризационен филтър. Отражателят изменя ориентацията на светлината по такъв начин, че в отразената светлина се появява хоризонтална съставляща. Приеманият линейен поляризационен филтър приема хоризонтално ориентираната светлина и я пропуска към фотоприемника. За разлика от отражателя отразяващият обект (огледало, метален лист и др.) не изменя ориентацията на светлината, и затова отразената светлина от обекта не може да премине през приемащия поляризационен филтър

Предимства: отсъствие на проблеми, характерни за системи, използващи стандартно отразяване.

Недостатъци: висока цена на първичния преобразувател и малко разстояние на разпознаване: приблизително до 8 m:

Системи за разпознаване, използващи директно отразяване от обект

При тази система, върху фотоприемника попада светлина, отразена от разпознавания обект (фиг. 5).



Фиг. 5 - Принцип на работа на система за разпознаване, използваща директно отразяване от обект

Предимства: отпада необходимостта от отражател.

Недостатъци: много малко разстояние на разпознаване (до 2m). То зависи още от цвета на обекта и фона, върху който обекта е разположен. Например, при равни други условия максималното разпознаване на обект с бял цвят е по-голямо от това на обект със сив или черен цвят. Фон, който има по-ярък оттенък от обекта, може да направи разпознаването на обекта невъзможно.

За изследване работата на основни първични преобразуватели е съставена лабораторна опитна уредба (фиг. 6). Тя е изградена от:

1. Дифузно-рефлекторен първичен преобразувател ifm Electronic OGT101;

Работно напрежение:	10...30 V DC
Електрическо изпълнение:	DC PNP
Изход:	режим на тъмно
Обхват:	10...400 (Обхватът се отнася за бяла хартия 200 x 200 mm, 90 % отразяване) mm
Номинален ток:	200 mA
Дължина:	44 mm
Честота на превключване:	1000 Hz
Тип на светлината:	червена светлина 645 nm
Връзка:	Конектор M12
Материали на корпуса:	корпус: ABS
Материал на лещата:	PMMA
Околна температура:	-25...60 °C
Защита:	IP 65; съвместно със съответния конектор
Индикация за състоянието на изхода:	LED жълт

2. Ретро-рефлекторен първичен преобразувател ifm Electronic OGP201;

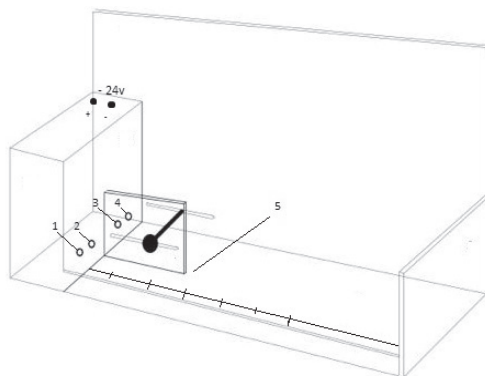
Работно напрежение:	10...36 V DC
Електрическо изпълнение:	DC PNP
Изход:	режим на светло
Обхват на сензора:	0,03...4 (Призматичен рефлектор Ø 80 (E20005)) m
Номинален ток:	200 mA
Дължина:	60 mm
Честота на превключване:	1000 Hz
Тип на светлината:	червена светлина 624 nm
Връзка:	Конектор M12
Материали на корпуса:	корпус: неръждаема стомана 316L / 1.4404
Материал на лещата:	PMMA
Околна температура:	-25...60 °C
Защита:	IP 67
Индикация за състоянието на изхода:	LED жълт

3. Индуктивен първичен преобразовател ifm Electronic IG7103I;

Работно напрежение:	15...30 V DC
Електрическо изпълнение:	DC NPN
Изход:	нормално отворен
Номинален ток:	100 mA
Дължина:	60 mm
Монтаж:	неекраниран монтаж
Обхват на сензора:	8 mm
Честота на превключване:	300 Hz
Връзка:	Конектор M12
Материали на корпуса:	корпус: месинг с никелово покритие; активна повърхност: PBT; монтажни гайки: месинг
Околна температура:	-25...70 °C
Защита:	IP 67
Индикация за състоянието на изхода:	LED жълт

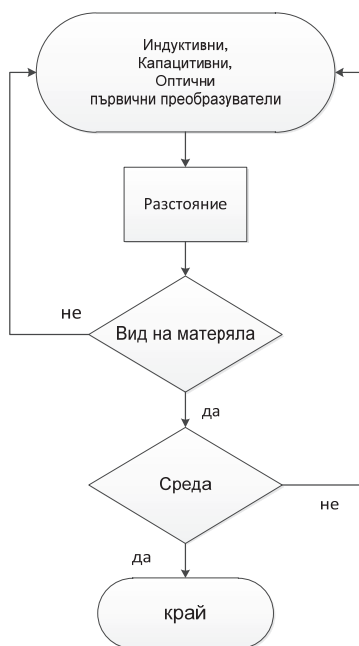
4. Капацитивен първичен преобразовател ifm Electronic IG7103

Работно напрежение:	10...36 V DC
Електрическо изпълнение:	DC PNP
Изход:	нормално отворен / затворен, с възможност за програмиране
Номинален ток:	200 mA
Дължина:	87 mm
Монтаж:	неекраниран монтаж
Обхват на сензора:	8 mm
Честота на превключване:	10 Hz
Връзка:	Конектор M12
Материали на корпуса:	корпус: PBT; оранжев конектор; PC бутони; TPE-U
Околна температура:	-25...80, температура на сензорната повърхност -25...110 °C
Защита:	IP 65 / IP 67
Индикация за състоянието на изхода:	LED жълт



Фиг. 6 - Външен вид на опитната уредба

На базата на проведени опити е съставен алгоритъм за избор на първичен преобразовател (фиг. 7).



Фиг. 7 - Алгоритъм за избор на първичен преобразувател

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализирани са основни видове първични преобразуватели на неелектрически величини като са посочени техните предимства и недостатъци. Изработен е стенд с дифузно-рефлекторен, ретро-рефлекторен, индуктивен и капацитивен първични преобразувател и е изследвана тяхната работа. На тази база е съставен алгоритъм, даващ възможност бързо и лесно да се избере първичен преобразувател в зависимост от вида на разпознавания материал, разстоянието и работната среда.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Безконтактни методи за измерване на температура. www.mgu.bg/drugi/ebooks/tokmak/3_6.pdf
- [2] Никовски, П. Подобряване на метрологични характеристики на капацитивни измервателни преобразуватели с прехвърляне на заряд при наличие на фазово-константен елемент във входната верига. Автореферат на дисертация, София, 2011
- [3] Сензори за регистриране на обекти. Инженеринг ревю » Сп. Инженеринг ревю - брой 7, 2013
- [4] Sensor. <http://en.wikipedia.org/wiki/Sensor>

За контакти:

Никола Николов, тел:0883550390, e-mail: nikoleto@abv.bg;
доц. д-р Ивайло Стоянов, катедра „Електроснабдяване и електрообзавеждане“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082-888 843, e-mail: stoyanov@uni-ruse.bg

Анализ на методи за определяне на повреди в кабелни линии

автор: Петьо Върбанов

научен ръководител: доц. д-р инж. Ивайло Стоянов

***Analysis of Methods For Determining the Fault in Cable Lines:** The basic methods for detecting damage in cable lines. Advantage of the relative method is rapid and relatively simple determination the fault, but it is necessary to know the precise route and length of the cable line. Absolute methods enable to determine more accurately the location of the track, but are slower and require more precise instrumentation. To pinpoint the fault in short cable lines is appropriate to use the bridge Moore, which is relatively easy and quick.*

***Key words:** Electrical system, Methods for detection of faults, Electrical installation.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Електрическата безопасност в електроенергетиката е със първостепенно значение, преди всичко останало безопасността на човешкия живот е на първо място.

Кабелите са основна част от почти всички електрически съоръжения, използват се за пренос на електрическа енергия от енергийните източници до крайните потребители. Безопасната, безаварийната и надлежната работа на електрическите съоръжения, машини, уреди и т.н. използвани както в промишлеността, така и в бита, от голяма степен зависи от качеството на кабелната и изолация. От там идва и необходимостта да намираме начини за изпитването на тази толкова важна за нас изолация. През годините, с навлизането на все по-нови технологии, методите за констатиране целостта на електрическата изолация при кабелите се модернизират все повече.

За осигуряване на непрекъсваемостта на електроснабдяването и нормалната работа на електрическите съоръжения и консуматори е необходимо, при евентуална авария или повреда тя да се отстрани по възможно най-бързия и ефективен начин.

Електрозахранването в урбанизирани райони е реализирано чрез електрическите мрежи от кабелни линии

Доказано е, че надеждната работа на електрическото обзавеждане зависи преди всичко от състоянието на електрическата изолация както на самото обзавеждане, така и на хранящите кабели [1, 2].

Целта на настоящата работа е да се анализират методи за бързо определяне на повреди в кабелни електропроводни линии.

ИЗЛОЖЕНИЕ

В доклада са представени няколко от основните методи за измерване на кабелни изолации. За да осъществи едно такова измерване трябва да разполагаме със следните изходни данни :

- сечение на кабелното жило
- точната дължина на кабела който се изпитва
- вида на неговата изолация
- специфичното съпротивление

Методите за определяне мястото на повредата на силови кабелни линии могат да бъдат разделени на две групи :

1. Относителни методи - позволяват да се определи разстоянието от мястото на измерването до мястото на повредата, при което е необходимо да се познава точно трасето и дължината на кабела

2. Абсолютни методи - позволяват да се определи повредата географски

точно на мястото на трасето.

Обикновено за по-бързо определяне на мястото на повредата, първо се използва относителен метод, а след това с помощта на абсолютен метод се определя точното място на повредата по трасето.

От относителните методи най-разпространени са импулсният, мостовият, колебателният разряд и капацитивният. От абсолютните методи – индукционният и акустичният

В електрическите мрежи НН измерване електрическото съпротивление на изолацията е намерило широко приложение като профилактично изпитване.

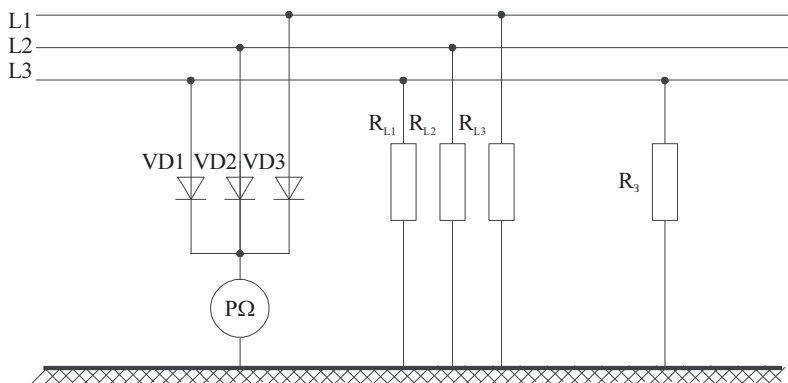
В съответствие с изискванията на нормативните документи [3] на контрол подлеждат изолационното съпротивление и съпротивлението фаза-нула.

Безопасната експлоатация на машините и съоръженията в голяма степен се определя от състоянието на тяхната изолация. Измерването на активното съпротивление на изолацията дава възможност да се установят дефекти, които не са прераснали в корпусно съединение, късо или земно съединение. Необходимо е своевременно да се извърши ремонт и подмяна на дефектиралите части (машини), чрез което се елиминира опасността от електро злополуки и се предотвратяват по-големи повреди в електрическото обзавеждане.

Съпротивлението на изолацията в мрежи с напрежение до 1000 V и изолиран звезден център зависи от големината на тока през човека при допирание на фазов проводник. За да се предотврати опасността от поражения от електрически ток при възникване на земно съединение, в мрежите с изолиран звезден център се провежда непрекъснат контрол на изолацията, докато мрежата е под напрежение.

Съществуват различни методи за непрекъснат контрол на изолацията. Най-прости от тях са вентилните схеми и схемата с трите волтметра.

Вентилна схема за контрол на изолацията (фиг. 1). Диодите VD1, VD2, VD3, образуват еднополупериоден изправител.



Фиг. 1 - Вентилна схема за контрол на електрическата изолация
 R_{L1} , R_{L2} , R_{L3} – изолационни съпротивления на фазите,
 R_3 – съпротивление на земното съединение

Следователно през омметъра $P\Omega$ и съпротивленията на трите фази протича постоянен ток. Неговата големина зависи от общото съпротивление на изолацията, което се определя по формулата:

$$R_{\Sigma} = \frac{R_{L1} \cdot R_{L2} \cdot R_{L3}}{R_{L1} \cdot R_{L2} + R_{L1} \cdot R_{L3} + R_{L2} \cdot R_{L3}}, \Omega \quad (1)$$

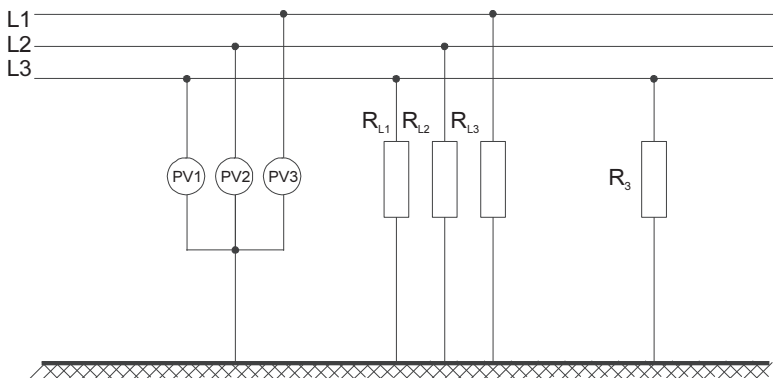
където R_{Σ} е общото съпротивление на изолацията, Ω .

При наличие на земно съединение, измервателния уред отчита еквивалентното съпротивление на мрежата

$$R_{\text{екв}} = \frac{R_{\Sigma} \cdot R_3}{R_{\Sigma} + R_3}, \Omega \quad (2)$$

където R_3 е съпротивлението на земното съединение, Ω .

Схема с три волтметра (фиг. 2). В нормален режим на работа, съпротивленията на трите фази спрямо земята са приблизително еднакви. Следователно и фазните напрежения са равни по стойност. Всеки волтметър показва стойността на напрежението спрямо земя на фазата, към която е включен.



Фиг. 2 - Схема с три волтметра

При намаляване на изолационното съпротивление на една от фазите напрежението ѝ спрямо земята намалява, а напрежението на останалите две фази се увеличава. В частност при пълно земно съединение, напрежението на съответната фаза спрямо земя е равно на нула, а напреженията на останалите две фази са равни на линейното напрежение.

По показанията на волтметрите може да се регистрира наличието на земно съединение. Схемата не е подходяща за количествено определяне на съпротивлението на изолацията.

Съвременните технически средства за контрол на електрическата изолация предлагат възможности за звукова и светлинна сигнализация, както и изключване захранването на повредения участък.

Импулсният метод се основава на измерването на времето за пробег на импулсната електромагнитна вълна, изработена от уреда, която се изпраща в повредения кабел от мястото на измерването до мястото на повредата и обратно. Скоростта на импулса v при силови кабелни линии за напрежение от 6 до 35kV е $(160 \pm 1) \text{ m} / \mu\text{s}$. Времето t за описания пробег ще бъде:

$$t = 2, \mu\text{s} \frac{l_x}{v} \quad (3)$$

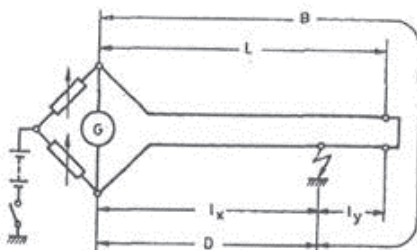
където l_x е разстоянието до мястото на повредата, m

Уредът изпраща още калибровани импулси за мащаб на времето. Импулсите следват през определено време ($2\mu\text{s}$). Процесът на изпращането на едните и другите импулси се отразява на екрана на електронно-лъчевата тръба на уреда. Разстоянието до мястото на повредата се определя по екрана:

$$l_x = n.v, \text{ m}, \quad (4)$$

където n е броят на мащабните отрязъци за времето по калиброваните импулси от екрана на тръбата до мястото на повредата

Мостовият метод се използва в случаите, когато повредената фаза не е прекъсната и има поне една фаза със здраво жило. За измерване се използва измерителен мост (фиг. 3).



Фиг. 3 - Принципна схема на измервателен мост

Рамото на моста D е съпротивлението на кабела от мястото на измерването до мястото на повредата

Рамото B е сума от съпротивленията на здравето жило с дължина, равна на тази на кабела и на оставащата от мястото на повредата до другия край дължина l_y на кабела. За рамена на A и C се използват съпротивленията на самия мост. В единия диагонал на моста е галванометърът G, а в другия източникът (батерията).

Разстоянието до мястото на повредата l_x , при обща дължина на кабела L при равновесно положение на моста е:

$$l_x = \frac{2LC}{A+C} \quad (5)$$

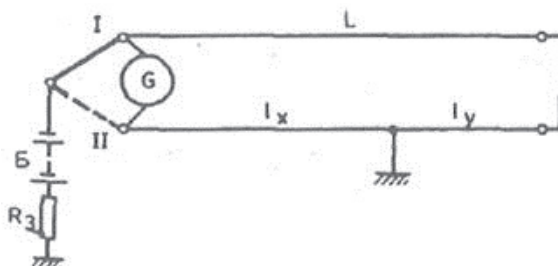
За проверка на точността на измерването се сменят краищата на проводниците, свързващи жилата на кабела с моста, при което се измерва.

$$l_y + L = \frac{2LC_1}{A_1 + C_1} \quad (6)$$

В някои случаи мостът не се уравновесява, при никакви стойности на съпротивленията на рамената A и C. Това показва, че повредата се намира много близко-примерно в кабелната глава. Мостът не се уравновесява и при прекъсване на съединителните проводници. Преходното съпротивление в мястото на повредата не трябва да бъде по-голямо от $10 \text{ [k}\Omega\text{]}$. Когато кабелната линия има различни сечения през различните участъци или проводници с различен материал, всичко това може да бъде отчетено и също да се определи дължината до мястото на повредата.

Използването на този метод самостоятелно на практика води до неточности в определянето на мястото на повредата, защото не се знае точното минаване и дължини на кабела по участъци.

Метод чрез измерване на пада на напрежение (фиг. 4). Той да се използва, когато преходното съпротивление на мястото на повредата е малко и кабелът има здраво жило.



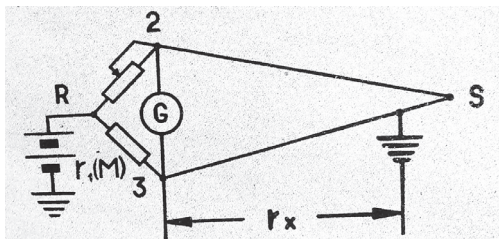
Фиг. 4 - Към метода чрез измерване на пада на напрежение

Точността на измерването зависи от стойността на преходното съпротивление. Определянето на точното място на повредата е трудно по съображения, показани при мостовия метод. Акумулаторната батерия Б се свързва с единия полюс през защитно съпротивление R_3 на земя, а с другия – чрез превключвател с две положения, към здраво и повредено жило на кабела. При двете положения на превключвателя се определят показанията на галванометъра α_1 и α_2 при една и съща големина на тока в кабела. Разстоянието до мястото на повредата l_x при обща дължина на кабела L в m ще бъде:

$$l_x = \frac{2L\alpha_1}{\alpha_1 + \alpha_2} [m] \quad (7)$$

При измерването здравото и повреденото жило в срещуположния на измерването край, трябва да са свързани някъсо през сигурна контактна връзка.

За откриване на повреди на къси кабели (от порядъка на 1-1,5 m) може да се използва мостова схема по т.нар. с мост на "Мур" (фиг. 5).



Фиг. 5 - Принципно схема на мост на "Мур"

Съпротивлението до повредения участък се определя по:

$$r_x = \frac{M \cdot r}{M + R} \quad (8)$$

където r е съпротивлението на две жила от кабела, Ω

R – стойността на съпротивлението. Отчита се от моста, Ω

M – множителят на моста.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разгледани са основни методи за откриване на повреди в кабелни линии. Предимство на относителните методи е бързото и сравнително лесното определяне

мястото на повредата, но е необходимо да се познава точно трасето и дължината на кабелната линия.

Абсолютни методи позволяват да се определи по-точно на мястото на трасето, но са по-бавни и изискват по-прецизна апаратура.

За точно определяне мястото на повредата в къси кабелни линии е подходящо да се използва мост на Мур, който е сравнително лесен и бърз.

ЛИТЕРАТУРА

[1] www.ops-ecat.schneider-electric.com

[2] research.unwe.bg/br10/v-bakalova.pdf

[3] Наредба № 16-116 от 8 февруари 2008 г. за техническа експлоатация на енергообзавеждането

За контакти:

Петьо Върбанов, тел. +359887757735, e-mail: valvolineto@abv.bg;

доц. д-р Ивайло Стоянов, катедра „Електроснабдяване и електрообзавеждане“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082-888 843, e-mail: stoyanov@uni-ruse.bg

Възможности за приложение на инфрачервена термография за диагностика и контрол в електроенергетиката

автор: Стелиян Мичков

научен ръководител: доц. д-р инж. Константин Коев

Possibilities of applying the infrared thermography for diagnosis and control in the electric power: The description of the infrared (IR) thermography method and its advantages and disadvantages are presented. Some example of applying the infrared thermography for diagnosis and control in the electric power are considered. The performances of thermographic cameras are analyzed. Some details of the thermographic cameras' software and conditions of an accuracy measurement and diagnosis are presented. The greatest disadvantages of the IR method – most expensive cameras is compensated by the short term of the return on investment because of big savings using the method.

Key words: Infrared Thermography, Thermographic Camera, Undestroyed Contactless Diagnosis, Control, Electric Power.

ВЪВЕДЕНИЕ

Надеждна и ефективна работа на промишлените уредби и съоръжения може да се осигури чрез контрол и управление на различни техни параметри. Търсят се възможности за по-ефективни, по-информативни, по-безопасни и по-удобни методи за диагностика.

Един от най-ранно използваните параметри на техническите съоръжения, още от началото на индустриалната епоха, чрез който се определя състоянието им, е температурата [4]. Много често нейното повишаване е свързано с нежелани и вредни за съоръженията изменения на характеристиките им.

Класически метод за определяне стойността на температурата е чрез термометър, който пряко контактува с изследваната повърхност [2]. Този метод е неудобен и опасен за приложение в електроенергетиката. В миналото са използвани методи, които най-общо се състоят в използването на термоиндикатори. Те променят характеристиките си (цвят, форма, състояние), под въздействие на температурата. Малката точност, неудобството при използването и рисковете за безопасността, са причините термоиндикаторите да бъдат заменени от по-съвършени средства. Широко приложение намират методи [2], при които измерваната температура се преобразува в друга подходяща величина – например електрическа (терморезистори, термодвойки). Тези методи позволяват дистанционно и точно отчитане на измерваната величина, при което се повишава безопасността (липсва необходимост от непосредствен контакт с изследвания обект). Разновидност на тези методи е инфрачервената термография, която позволява дистанционно да се визуализира разпределението на температурата на обекта.

Целта е да се представят възможностите за безконтактна неразрушителна диагностика и контрол в електроенергетиката чрез използване на инфрачервена термография.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Същност на инфрачервения термографски метод

Този метод, с помощта на специализирани прибори, визуализира даден обект чрез излъчваните от него инфрачервени лъчи [3]. Инфрачервената термография, според закона на Планк за абсолютно черно тяло, позволява да се виждат предмети в условията на пълна липса на видима светлина. Термографските прибори регистрират инфрачервеното лъчение от електромагнитния спектър (с приблизителна дължина на вълната между 0,9 и 14 μm). Мощността на излъчвания от даден обект поток инфрачервени лъчи е толкова по-голяма, колкото е по-висока температурата на обекта. Чувствителните елементи, които преобразуват

инфрачервените лъчи, са т.нар. болометрични сензори. Те представляват термочувствителни полупроводникови елементи, които променят електрическото си съпротивление под въздействие на инфрачервените лъчи. Най-често сензорите се произвеждат като матрици, за дължина на вълната (8...14) μm , и се вграждат в подходящи уреди (термографски камери). Най-новите камери използват неохладяеми микроболометрични сензори.

Предимства на термографския метод

Основните предимства на разглеждания метод са [4]:

- липсва необходимост от непосредствен контакт с изследвания обект;
- лесен, бърз и безопасен метод за откриване на неизправности;
- различните температури се визуализират като различни цветове или нюанси на сивото. Получените изображения удобно се обработват и анализират чрез съответен софтуер;
- сравнителна диагностика на обзавеждането, което работи при еднакви условия дълго време. Това позволява да се открият топлинни аномалии и области на прегряване;
- диагностика на обзавеждане, което работи при пълно натоварване;
- диагностика на трудностъпно електрическо обзавеждане;
- съкращаване на производствените загуби, причинени от непланирани престои. Поради това се увеличава производителността и ефективността на обзавеждането;
- намаляване времето за планови прекъсвания в работата на обзавеждането;
- намаляване на загубите при техническо обслужване и ремонт;
- увеличаване на експлоатационния срок на обзавеждането и на между-ремонтния интервал (MTBF);
- увеличаване на производителността и надеждността на производствения обект.

Термографските камери се характеризират с малък срок за откупуване на себестойността си, поради икономии от съкращаване времето за престои и разходите за техническо обслужване.

Освен изброените предимства на термографския метод, съществуват и някои ограничения за приложението му.

Недостатъци на термографския метод

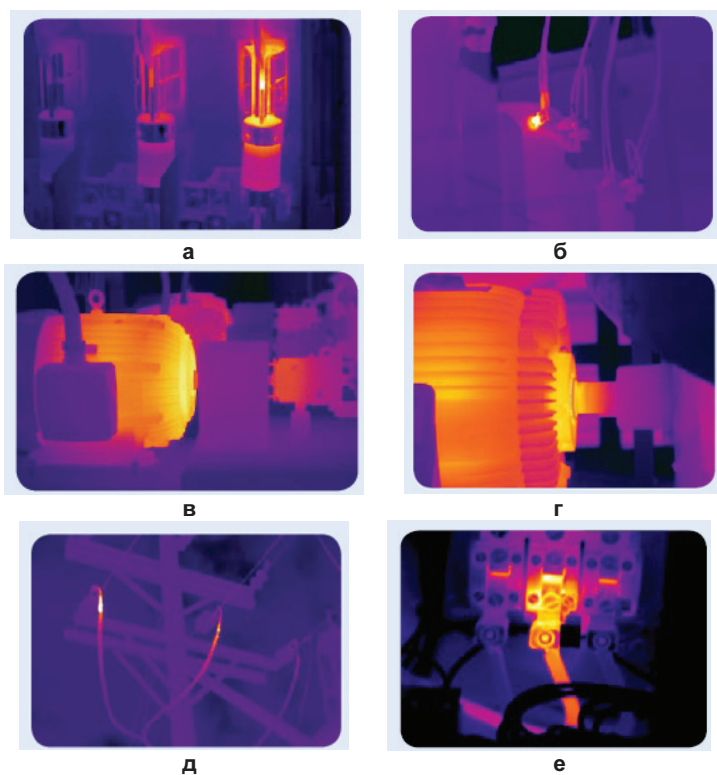
- необходимост от скъпа и сложна апаратура;
- методът не позволява да се визуализира разпределението на температурата в обема на изследваните обекти;
- необходимост от подходящи настройки на използваната апаратура при измерването, за да се получат достоверни резултати;
- необходимост от подходяща квалификация на изследователя, за да интерпретира правилно получените резултати.

Изброените недостатъци на термографския метод са преодолими и поради безспорните му технико-икономически предимства [3,4], той намира все по-широко приложение в индустрията, в частност електроенергетиката, медицината, противопожарното дело, в областта на сигурността.

Примери за използване на термографския метод и възможности на термографските камери

Снимки на обекти от електроенергетиката, направени чрез използване на термографския метод, с цел безконтактна и нерзрушителна диагностика, са

представени на фиг.1 [4]. Областите от изображенията, които се характеризират с най-голяма яркост, най-интензивно излъчват електромагнитни вълни в инфрачервения спектър. Това означава, че в тези области температурата на загряване е значително по-висока, отколкото на останалите области. Приблизителното определяне на температурата на определена област или точка от изображението на дисплея може да се извърши чрез сравняването на техния цвят със цветовата скала (поз.2, фиг.2), разположена вертикално встрани от изображението. Точното определяне на температурата може да се осъществи чрез допълнителни функции на термографските камери. Една от тях е позициониране на един или повече курсори (поз.1, фиг.2) върху определена точка (точки), при което на дисплея ще се покаже точната температура в тази точка (точки) и разликата в температурите, ако са два и повече курсора. Друга възможност е определяне на температурата в избрана от изследователя част от визуализираната на дисплея област. Тази област е с правоъгълна форма и на дисплея се изписват най-голямата, най-малката и средната за областта стойности на температурата. Тази възможност е много удобна за сравняване и анализ на работните режими на разположени близо един до друг два и повече детайли, възли и обекти.

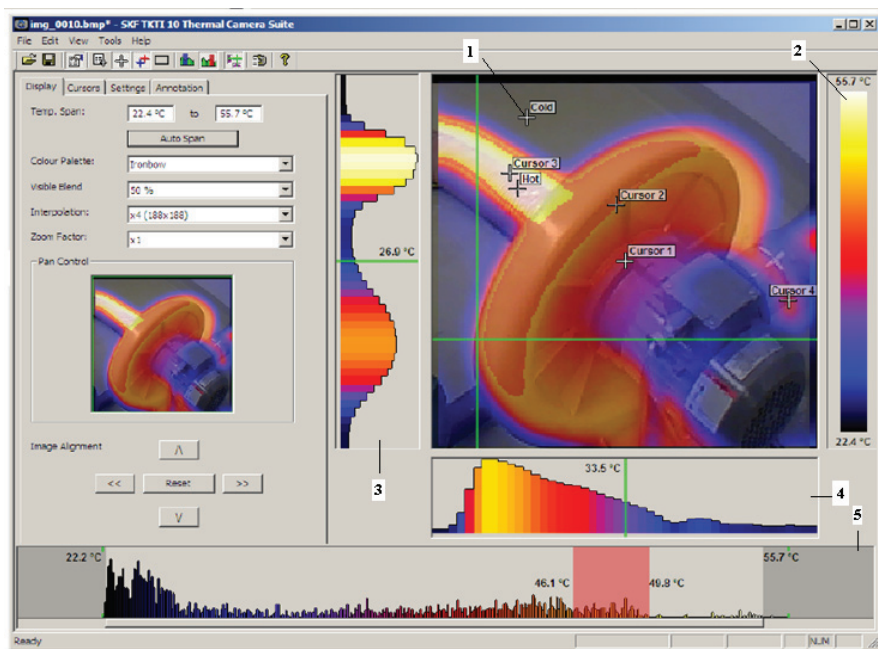


Фиг. 1 - Локално загряване на уредби и съоръжения в електроенергетиката, локализирани чрез термографска камера: а – предпазител; б – силов трансформатор; в, г – електрически машини; д – въздушен електропровод; е – кабелно съединение

Интересна и удобна възможност за анализ на състоянието на обектите предлагат изотермите и температурните профили. Изотермите са криви линии в

изображението, които свързват точките с еднаква температура. В този случай на дисплея се изписват най-малките и най-големите температури, за които се изобразяват изотермите. Температурните профили на избрани от изследователя (чрез курсора) хоризонтално или вертикално направления могат да бъдат представени на дисплея, встрани от изображението (поз.3,4, фиг.2).

Всички наблюдавани изображения могат да бъдат записани в паметта (микро SD-карта) на термографската камера и след това анализирани с помощта на специализирана компютърна програма (фиг.2) [4]. Тя позволява да се наблюдават едновременно вертикалният (поз.3), хоризонталният (поз.4) и общият температурни профили (поз.5) на изображението (фиг.2). В този случай направленията, по които се представят температурните профили, се определят чрез двете пресичащи се прави линии в изображението (фиг.2). Разположението на линиите може да се избира произволно от изследователя чрез „мишката“ на компютъра и така могат да се получат всичките температурни профили за изображението.



Фиг. 2 - Прозорец на специализирана компютърна програма за обработка на термографско изображение: 1 – курсор; 2 – цветова скала; 3 – вертикален температурен профил; 4 – хоризонтален температурен профил; 5 – общ температурен профил

Информацията за изследвания обект, записана от термографските камери, не е само във вид на цветно изображение, а също и във вид на таблица (тип "Excel"). В нея са записани стойностите на температурата на всяка съответстваща точка („пиксел“) от цифровото изображение, формирано от болометричния сензор. Общият брой на стойностите в таблицата е равен на броя на пикселите, а броят на табличните редове и стълбове се определя от броя на пикселите в хоризонтално и вертикално направление на инфрачервения сензор. Например за камера, чийто сензор е с 47 x 47 пиксела (общо 2209), стойностите на температурата ще са 2209 на

брой, разположени в 47 реда и в също толкова колони. Таблично представените стойности са удобни за подробен статистически анализ на наблюдаваните температури и за формулиране на качествени изводи за състоянието на обектите.

Друга важна характеристика на термографските камери е чувствителността на болометричния сензор. Тя може да бъде, например 0,3°C или 0,08°C при 30°C.

По-големите чувствителност и брой на пикселите на сензорите определят по-добри възможности за анализиране състоянието на изследваните обекти.

Някои условия за провеждане на точна диагностика на обектите

Изследваните обекти трябва да са фокусирани в обектива на термографската камера – извършва се ръчно или автоматично, в зависимост от модела на камерата.

Стойността на коефициента на излъчване от изследвания обект ϵ трябва да се зададе в настройките на камерата при измерването. Стойността на ϵ зависи от вида на изследваната повърхност, като $\epsilon = 0,10$, при полирано хромирано покритие и $\epsilon = 1,00$ - за абсолютно черно тяло. При $\epsilon \leq 0,70$ нараства грешката, поради влияние на отразеното инфрачервено излъчване от околните обекти. В този случай, за да се компенсира грешката и да се повиши точността на измерването, в настройките на камерата се въвежда температурата на отражение от околните обекти.

Резултатите трябва да се интерпретират в съответствие с експлоатационните условия и особености на изследваните обекти. Например, при прегряване на контактно съединение, през което протича електрически ток със стойност 2 пъти по-малка от номиналната, се препоръчва [1]: при прегряване с (5...10)°C – периодичен контрол, при (10...30)°C – преработване на контактното съединение, над 30°C – незабавен ремонт или замяна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многобройните предимства на инфрачервения термографски метод за безконтактна неразрушителна диагностика и контрол на съоръженията са в основата на все по-широкото му приложение в електроенергетиката. Един от най-големите недостатъци – високата цена на необходимата апаратура, се компенсира с малките срокове за възвръщане на инвестициите, поради реализираните големи икономии при прилагане на метода.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бажанов, С. А. Тепловизионный контроль электрооборудования в эксплуатации. Част 2. Москва, НТФ“Энергопрогресс”, „Энергетик“, 2005, стр.144.
- [2] Измерване на температура – <http://engineering-review.bg/engineering-statii.aspx?br=58&rub=600&id=1551>
- [3] Инфрачервена термография - http://bg.wikipedia.org/wiki/Инфрачервена_термография
- [4] SKF Group - www.skf.com

За контакти:

Стелиян Насков Мичков, студент III курс, специалност „Електроенергетика и електрообзавеждане“, Русенски университет “Ангел Кънчев”, e-mail: steliqn.naskov@mail.bg

доц. д-р инж. Константин Георгиев Коев, катедра “Електроснабдяване и електрообзавеждане”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 201, e-mail: kkoev@uni-ruse.bg

Изследване на разхода на енергия на система за транспортиране и подготовка на продукцията

автори: Слави Желязков, Кристиан Николов
научен ръководител: доц. д-р инж. Огнян Диолов

Studying the power consumption of a system for transportation and preparation of production:

The need of reducing carbon emissions determine exploring of new technology renewable energy sources and energy efficiency. So the aim of this article is to explore energy efficiency of system for transportation and preparation of production in factory. It is used efficiency indicators which help to understand in what condition is the system.

Key words: *Electrical Energy Efficiency, Transport Systems, Silo Complex.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Европейската стратегия Европа 2020 стимулира към намаляване на въглеродните емисии и увеличаване на производството от възобновяеми и алтернативни енергийни източници с 20 %, както и подобряване на енергийната ефективност чрез намаляване на енергийната интензивност на Европейския съюз, също с една пета [1]. В резултат на стратегията голяма част от усилията се насочват към сравнително скъпи инвестиции в нови технологии с възобновяеми енергийни източници и към нови подходи и изследвания в областта на енергийната ефективност [11].

В литературата са известни редица публикации относно подобряването на енергийната ефективност на промишлени предприятия [6, 9, 10 и др.]. Решени са оптимизационни задачи във връзка със съществуващи системи с цел намаляване на енергийните загуби [7, 8]. Направеното литературно проучване обаче показва, че малко внимание се обръща на силосните и складови бази, които като правило се характеризират с висок годишен енергиен разход. При тези обекти се откриват изследвания, свързани с техническите характеристики, свойствата и взаимодействието с насипните товари на съставните силози [2, 3, 5, 12 и др.], но липсват разработки, завършващи с количествена и качествена комплексна оценка на действителните нива на разхода на енергия и енергийната ефективност.

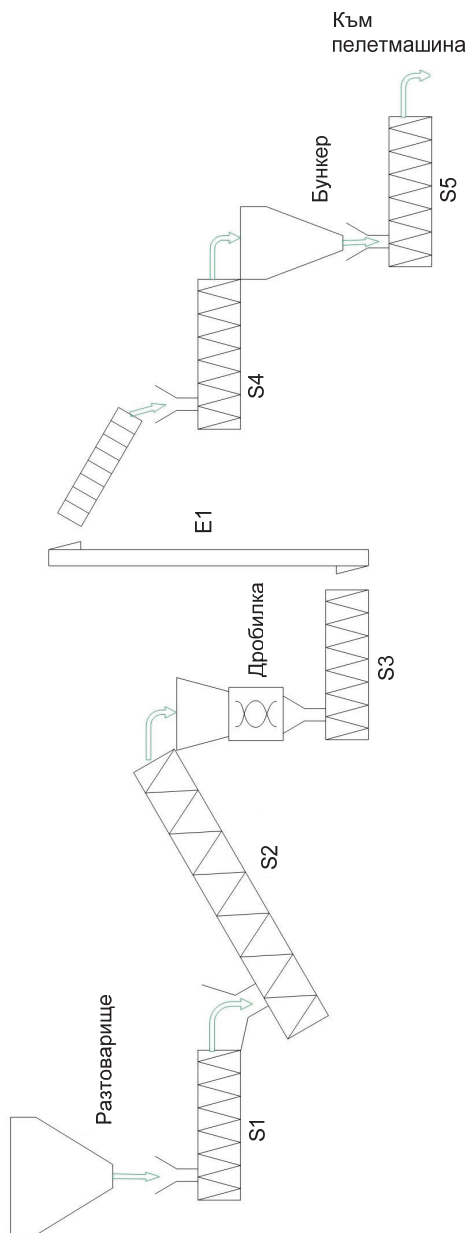
Целта на настоящата работа е да се изследва електрифицирана система за транспортиране и подготовка на слънчогледови люспи в характерна силосна база с оглед установяване на действителните нива на ефективно оползотворяване на консумираната от системата енергия.

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

В настоящата работа е разгледано звено, обособено като самостоятелна част от производствено предприятие, а именно – силосна база, включена в структурата на предприятие за производство и пакетаж на пелети от слънчогледова люспа.

Силосната база е предназначена за приемане и съхраняване единствено на слънчогледова люспа. Съгласно възприетата технология на производство са обособени следните основни технологични процеси: (1) приемане и прибиране на слънчогледова люспа; (2) захранване на производствения цех със суровина; (3) преместване на партиди слънчогледова люспа в различни складове; (4) подготовка на приетата слънчогледова люспа за дългосрочно съхранение.

Силосната база се осигурява от система от машини за непрекъснат транспорт (фиг.1). Тази система е избраният обект на изследването. Системата се състои от два типа транспортъори: лентови кофични елеватори и винтови транспортъори (шнекове). Електрозадвижванията на всички транспортъори са осъществени чрез



Фиг. 1 - Технологична схема на пелетираща система

мотор-редуктори. Основните технически данни за задвижванията са обобщени в табл.1. Контурът, илюстриращ режима на работа на транспортната система е силосната база при изпълнение на избрания технологичен процес е показан на фиг.1. Входящата слънчогледова люспа постъпва първоначално в приемната шахта на разтоварището. След това тя постъпва на входа на първия шнек S1. Той я предвижва до втория шнек S2, който пък от своя страна я подава към дробилката. След нея материала постъпва в третия шнек S3. След него се подава на елеватора E1 и после на самотек по тръба до шнек S4, който пълни бункер. От бункера се приема от дозатора S5, който представлява закрепен със смесител шнек.

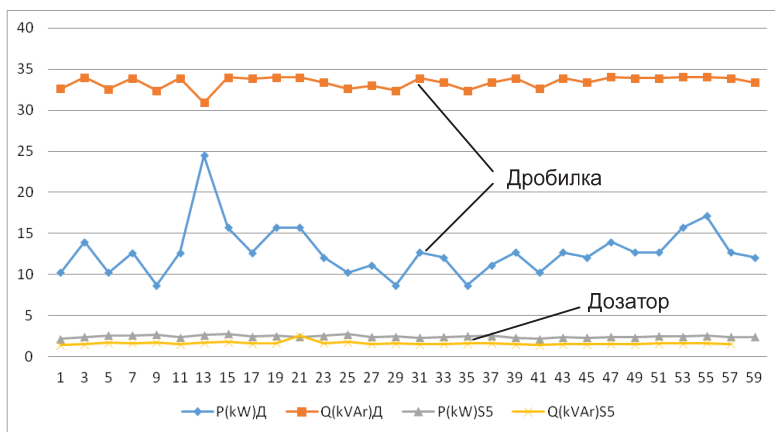
Таблица 1 - Данни за техническите параметри на електродвигателите

Тип на асинхронния двигател	Означение	Номинална мощност P_n , kW	Номинален ток I , A	$\cos\varphi$	к.п.д., %
180MX4	E1	5,50	11,20	0,86	86,30
4AO-112M-4D	S1	4,00	8,60	0,84	86,30
180LX4	S2	5,60	11,80	0,81	80,00
4AO-100LL-4D	S3	3,00	6,90	0,81	80,00
MO280S-2	S4	3,00	6,60	0,82	84,00
MO280S-2	S5	3,00	5,60	0,84	80,00
MO280S-2	Дробилка	110	200	0,90	92,00

МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Разходът на системата от гледна точка на ефективното използване на електрическата енергия се оценява с помощта на известен и обоснован метод [4].

Данните за електрическите товари на задвижванията са получени въз основа на измерване на фазните токове чрез ампер-клещи и отчитане на консумираната активна и реактивна мощност от публикувани в литературата обобщени енергетични характеристики на задвижващите асинхронни двигатели. Част от определените електрически товари за представени графично на фиг.2.



Фиг. 2 - Графика на активната P и реактивната Q мощност на дробилка и дозатор S5

РЕЗУЛТАТИ

Резултатите за показателите на енергийната ефективност са поместени в табл. 2. От резултатите се вижда, че показател A6 при елеватора е 2 относителни единици докато реалният е 25 и той работи неефективно. Загубите на мощност в механичната част на електрозадвижванията са високи. Коефициентът на преразход на общо изразходената електроенергия D1 при елеватора е 13, а при дробилката е 1,7. Коефициентите на преразход на неполезно изразходената електроенергия D2 при елеватора и дробилката са удвоени, съответно 25 и 5 в сравнение с D1. Тези данни показват ниски нива на енергийна ефективност.

За повишаване енергийната ефективност се препоръчва замяна на действащите електродвигатели с такива с по-малка номинална мощност от по-висок енергиен клас. Дробилката работи малко по-натоварена в сравнение със празния си

ход. Ако се използва друг по-плътен материал нейната ефективност ще се повиши. При сегашната продукция е нужно двигателят ѝ да се замени с нов по-ефективен и по-маломощен електродвигател.

Таблица 2 - Получени стойности на показателите на енергийна ефективност на машините

Показател	Размернос т	Шнек S1	Шнек S2	Шнек S3	Шнек S4	Шнек S5	Елеватор E1	Дробилка
A1	kW	-	-	-	-	-	6,39	119,5
A2	kVAr	-	-	-	-	-	3,79	57,9
A3	min.	-	-	-	-	-	2,4	12,125
A4	kWh	-	-	-	-	-	0,126	1,659
A5	kWh	-	-	-	-	-	0,256	24,149
A6	отн. ед.	-	-	-	-	-	1,966	1,074
B1	kW	3,1	3,07	2,48	1,93	0,83	3,27	30,7
B2	kVAr	2,49	3,38	2,2	1,87	0,92	2,63	19,1
B3	min.	60	60	60	60	60	60	60
B4	kWh	0	0	0	0	0	0,13	22,49
B5	kWh	3,1	3,07	2,48	1,93	0,83	3,14	8,21
B6	kWh	3,1	3,07	2,48	1,93	0,83	3,27	30,7
B7	отн. ед.	-	-	-	-	-	25,154	1,365
C1	kW	-	-	-	-	-	-	8,21
C2	kW	3,1	3,07	2,48	1,93	0,83	3,14	-
D1	-	-	-	-	-	-	12,793	1,271
D2	-	-	-	-	-	-	25	4,948
D3	min.	60	60	60	60	60	57,6	47,875
D4	kWh	3,1	3,07	2,48	1,93	0,83	3,014	6,551
E1	%							
E2	%	0,058	1,892	0,138	0,595	5,687	0,801	5,732
E3	%	86,387	80,36	80,36	84,378	80,36	86,688	92,414
E4	-							
E5	-							
E6	-	0,84	0,81	0,81	0,82	0,85	0,86	0,9
F1	kW	1,938	2,376	1,242	1,379	1,968	3,146	18,35
F2	-	0,319	0,34	0,245	0,337	0,439	0,441	0,333
F3	kVAr	0,181	0,209	0,079	0,308	0	0,217	0,636

ИЗВОДИ

(1) Установени и анализирани са действителните нива на ефективно използване на консумираната енергия на система за транспортиране и подготовка на насипни товари в характерна силосна база.

(2) За извършените технологични операции, средното количество на полезно консумираната енергия B4 е 3,23 kWh, а средната неполозно консумирана енергия B5 е 3,25 kWh. Предвид това, че изследваният режим е характерен за обекта, тези резултати показват, че около половината от потребяваната и заплащана от предприятието електроенергия за осигуряване на изследвания процес се губи и не се използва за извършване на полезна работа. Това повишава себестойността и намалява конкурентоспособността на произвежданата продукция.

(3) Проведеното изследване допълва резултатите от предишни изследвания и обосновава работоспособността на приложената методика за обекти от типа на обекта на настоящото изследване.

(4) Резултатите от изследване могат да се използват за формулиране и изпълнение на мерки за подобряване на енергийната ефективност в производствената база.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Carvalho M. , Matteo Bonifacio, Pierre Dechamps, Building a low carbon society.// Energy, April 2011, Volume 36, Issue 4, Pages 1842-1847
- [2] Colonnello C., L.I. Reyes, E. Clément, G. Gutiérrez. Behavior of grains in contact with the wall of a silo during the initial instants of a discharge-driven collapse.// Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Vol. 398, 15 March 2014, pp. 35-42.
- [3] Couto A., A. Ruiz, L. Herráez, J. Moran, P.J. Aguado. Measuring pressures in a slender cylindrical silo for storing maize. Filling, static state and discharge with different material flow rates and comparison with Eurocode 1 part 4.// Computers and Electronics in Agriculture, Volume 96, August 2013, Pages 40-56.
- [4] Dinolov O. Modeling the energy efficiency of mechanical handling machines and systems.// Journal of Engineering Studies and Research, 2012, No 4, pp. 40-46.
- [5] Grudzien K., A. Romanowski, Z. Chaniecki, M. Niedostatkiewicz, D. Sankowski. Description of the silo flow and bulk solid pulsation detection using ECT.// Flow Measurement and Instrumentation, Volume 21, Issue 3, September 2010, Pages 198-206.
- [6] Hasanbeigi A., L. Price. A review of energy use and energy efficiency technologies for the textile industry. // Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 16, Issue 6, August 2012, Pages 3648–3665.
- [7] Lior N., Sustainable energy development: The present (2009) situation and possible paths to the future.// Energy, October 2010, Volume 35, Issue 10, Pages 3976-3994
- [8] Lund H., Anders N. Andersen, Poul Alberg Østergaard, Brian Vad Mathiesen, David Connolly, From electricity smart grids to smart energy systems – A market operation based approach and understanding.// Energy, June 2012, Volume 42, Issue 1, Pages 96-102
- [9] Napp T., A. Gambhir, T. Hills, N. Florin, P. Fennell. A review of the technologies, economics and policy instruments for decarbonising energy-intensive manufacturing industries. // Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 30, February 2014, Pages 616–640.
- [10] Sola A.V.H. , Mota C. , Kovalski J. A model for improving energy efficiency in industrial motor system using multicriteria analysis.// Energy Policy, Volume 39, Issue 6, June 2011, Pages 3645–3654.
- [11] Vine E., Evan Mills, Allan Chen, Energy-efficiency and renewable energy options for risk management and insurance loss reduction.// Energy, February 2000, Volume 25, Issue 2, Pages 131-147
- [12] Zhao Y., Qing-shuai Cao, Liang Su. Buckling design of large circular steel silos subject to wind pressure.// Thin-Walled Structures, Volume 73, December 2013, Pages 337-349.

За контакти:

доц. д-р инж. Огнян Диолов, катедра "Електроснабдяване и електрообзавеждане", Русенски университет "Ангел Кънчев", e-mail: odinolov@uni-ruse.bg

Слави Желязков, студ. катедра "Електроснабдяване и електрообзавеждане", Русенски университет "Ангел Кънчев"

Кристиан Николов, студ. катедра "Електроснабдяване и електрообзавеждане", Русенски университет "Ангел Кънчев", e-mail: kris.nikolow@abv.bg

Изследване на електроенергийната ефективност на технологична линия за транспортиране и обработка на слънчогледови семена

автори: Кристиан Николов, Слави Желязков
научен ръководител: доц. д-р инж. Огнян Диолов

Studying the electrical energy efficiency of a production line for transportation and processing of sunflower seeds: *The energy efficiency of facilities is important thing in production goods, because that save energy which most of it is received from fossil fuels. So the aim of the article is to optimize the work of the electric engines and to reduce the loss of electric power and carbon emissions. Active and reactive power, current and other indicators are measured while system works to obtain information about condition of electric engines.*

Key words: *Energy Efficiency, Production Lines, Continuous Transport Systems.*

ВЪВЕДЕНИЕ

В нашето съвремие все по актуален става въпросът за потребление на „зелена“ енергия поради задълбочаващите се екологични проблеми и глобалното затопляне на планетата. В тази връзка се търсят начини за енергопроизводство от нови източници на енергия [3]. Тенденцията е положителна, но въпреки това поради сравнително високата себестойност на енергията от ВЕИ за решаване на проблема в немалко случаи предпочитание се отдава на организационните и други подходи за рационално използване на енергията и енергийните ресурси.

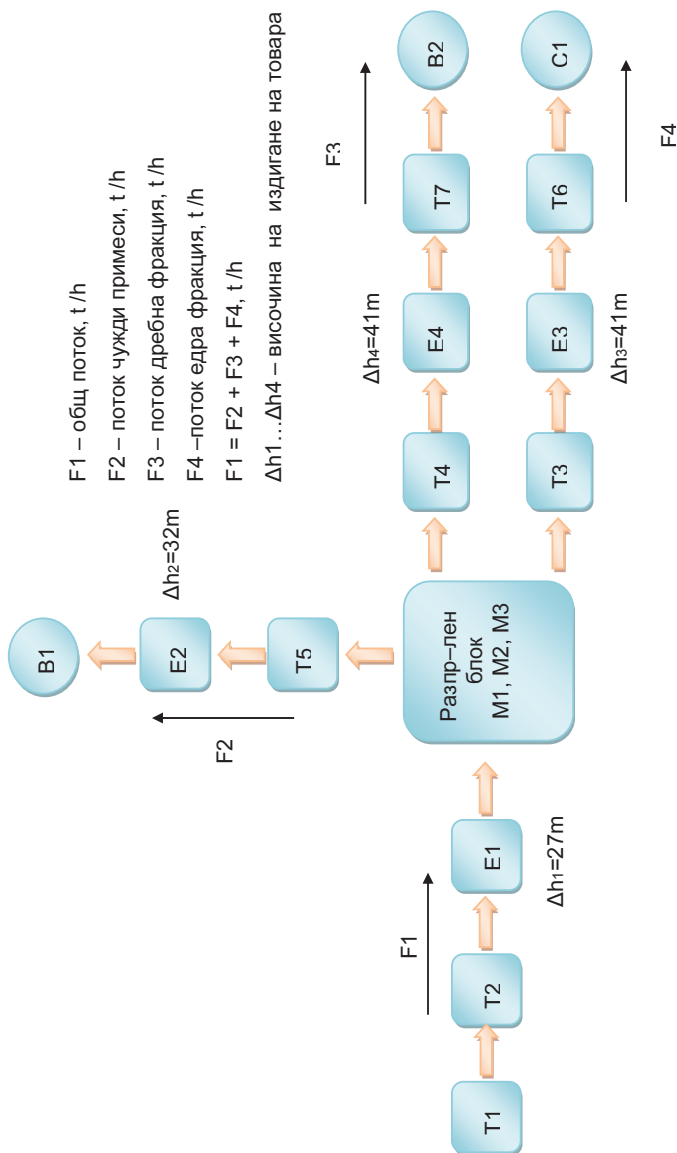
В настоящото изследване за обект е избрана технологична транспортираща линия в силозна база на завод за производство и пакетаж на белен слънчоглед. Известни са някои изследвания на подобни промишлени системи и съоръжения за непрекъснат транспорт. Предложен е оптимизационен подход [5] и са обосновани два метода [6] за енергоефективно управление на системи от лентови транспортъори. Методите позволяват намаляване на енергопотреблението с до 15,35 %. Публикувани са и изследвания, касаещи съставните машини от системите за непрекъснат транспорт. В [2] е предложен метод, базиран на софтуерно управление на лентови транспортъори. Методът е приложен за характерно пристанище. Разработват се и конструират нови пневматични транспортъори с подобрени енергетични характеристики [4]. В литературата могат да се открият и подобни разработки от други автори.

Обобщеният анализ на изследователската активност показва, че усилията са насочени основно към лентовите транспортъори и системи, като липсват изследвания, посветени на други често използвани транспортъори в практиката, като например редлери, елеватори, шнекове, греблови транспортъори и пр.

Целта на настоящата работа е да се изследва и даде комплексна оценка на електроенергийната ефективност на технологична линия за транспортиране и обработка на слънчогледови семена, включваща в състава си елеватори, шнекове, редлери и специализирани обработващи машини.

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

За обект на изследване е избрана технологична транспортираща линия в силозна база на завод за производство и пакетаж на белен слънчоглед (фиг.1). Начинът на работа на линията е следния. Входящата слънчогледова маса постъпва първоначално в приемната шахта на авторазтоварището. През редлери Т1 и Т2 и елеватор Е1 тя постъпва на входа на почистващата машина М1. След първоначално почистване през



Фиг. 1 - Блокова схема на система за транспортиране и обработка на слънчогледови семена

разпределителна клапа зърното се подава към сепариращите машини М2 и М3. След тях суровината, разделена вече на две фракции постъпва през редлер Т3, елеватор Е3 и редлер Т6 в силос С1 – едра фракция и съответно през шнек Т4, елеватор Е4 и редлер Т7 в бункер В2 – дребна фракция. Едновременно с това

чуждите примеси, отделени при почистването от машините и аспирационната система през шнек Т5 и елеватор Е2 постъпват в бункер В2. Връзките между всички машини се осъществяват пряко чрез пресипвания. Натоварването на системата и регулирането на входящия поток се извършва от редлер Т1, разположен под приемната шахта на авторазтоварището и снабден с преобразувател на честотата.

Задвижванията са осъществени с асинхронни електродвигатели с накъсо съединен ротор за номинално трифазно напрежение 380V (Табл.1).

Таблица 1 - Данни за техническите параметри на електродвигателите в системата

Тип на асинхронния двигател	Означение	Номинална мощност P_n , kW	Номинален ток I, A	$\cos\varphi$	к.п.д., %
180MX4	E1	18,50	36,00	0,83	90,70
180MX4	E2	18,50	36,00	0,83	90,70
180LX4	E3	22,00	43,00	0,82	90,90
180LX4	E4	22,00	43,00	0,82	90,90
100LA4	T2	3,00	6,75	0,80	82,60
132S4	T3	5,50	11,80	0,81	85,80
100/LA4	T4	4,00	8,30	0,80	86,00
112M/4	T5	3,00	6,75	0,80	82,60
132M/4	T6	7,50	14,80	0,84	87,00
132MA/4	T7	9,20	18,80	0,80	85,80

МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

При изследване ефективността на енергопотреблението чрез известна методика [1] на машините за непрекъснат транспорт за отправна точка е избран характерен режим на работа на силозната база – приемане , почистване и разделяне входящия поток на две фракции. Основанието за избор именно на този процес е, че той е сравнително често използван, ангажира голяма част от машинния ресурс на базата и ще даде най-пълна представа за нивото на енергийна ефективност на електрозадвижванията. Изследват се три характерни режима на работа на системата – съответно при минимално (Режим 1), средно (Режим 2) и максимално (Режим 3) натоварване.

РЕЗУЛТАТИ

Резултатите от изследването са показани на табл.2 и табл.3.

Установява се, че натоварването на всички електродвигатели от изследваната технологична линия е ниско. Вследствие на това линията работи с нисък $\cos\varphi$ и повишен разход на реактивна енергия , при по-нисък от оптималния к.п.д., което води до повишаване на активните загуби. Това сочат и високите стойности на коефициентите за преразход на електроенергия D1 и D2, които при елеватор Е2 достигат стойности съответно 192,3 и 33,3. Средното натоварване на всички електродвигатели от изследваната технологична линия и при трите работни режима е ниско – доста под 45% от номиналната им мощност. Затова замяната им с такива с по-малка мощност е целесъобразно и не изисква проверка чрез изчисления.

Таблица 2 - Стойностите на показателите на енергийна ефективност на машините T2, T3, T4, T5 и T6

Показател	Размерност	Редлер T2			Редлер T3			Шнек T4			Шнек T5			Редлер T6		
		Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 1	Режим 2	Режим 3
A1	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	kVA _r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	min.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A4	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A6	отн. ед.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B1	kW	0,567	0,612	0,679	0,638	0,714	0,755	0,504	0,509	0,510	0,417	0,420	0,425	0,709	0,757	0,797
B2	kVA _r	2,507	2,552	2,663	3,486	3,684	3,698	2,604	2,630	2,635	2,155	2,170	2,196	3,144	3,357	3,534
B3	min.	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
B4	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B5	kWh	0,284	0,306	0,339	0,319	0,357	0,378	0,252	0,254	0,255	0,208	0,210	0,212	0,355	0,379	0,399
B6	kWh	0,284	0,306	0,339	0,319	0,357	0,378	0,252	0,254	0,255	0,208	0,210	0,212	0,355	0,379	0,399
B7	отн. ед.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C1	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	kW	0,567	0,612	0,679	0,638	0,714	0,755	0,504	0,509	0,510	0,417	0,420	0,425	0,709	0,757	0,797
D1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D3	min.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D4	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E1	%	16,5	15,1	13,7	24,2	22,1	20,7	23,6	23,7	23,7	23,0	22,8	22,7	27,5	26,2	25,2
E2	%	82,6	82,6	82,6	88,8	88,8	88,8	86,0	86,0	86,0	82,6	82,6	82,6	87,0	87,0	87,0
E3	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F1	kW	0,0069	0,0106	0,0087	0,0083	0,0070	0,0058	0,0079	0,0057	0,0045	0,0074	0,0018	0,0089	0,0094	0,0065	0,0125
F2	-	0,0122	0,0174	0,0128	0,0130	0,0109	0,0077	0,0156	0,0111	0,0090	0,0177	0,0086	0,0419	0,0133	0,0086	0,0156
F3	kVA _r	0,0311	0,0436	0,0342	0,0024	0,020	0,0016	0,0030	0,0022	0,0017	0,0034	0,0008	0,0040	0,0030	0,0019	0,0034
F4	-	0,0122	0,0174	0,0128	0,0130	0,0109	0,0077	0,0156	0,0111	0,0090	0,0177	0,0086	0,0419	0,0133	0,0086	0,0156

Таблица 3 - Стойностите на показателите на ЕЕ на машините Т7, Е1, Е2, Е3 и Е4

Показател	Размерност	Редлер Т7			Елеватор Е1			Елеватор Е2			Елеватор Е3			Елеватор Е4		
		Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 1	Режим 2	Режим 3
A1	kW	-	-	-	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88	13,88	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
A2	kVA _r	-	-	-	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80
A3	min.	-	-	-	5,12	8,00	9,70	0,16	0,26	0,41	4,34	6,89	8,95	1,19	2,06	2,63
A4	kWh	-	-	-	0,27	0,30	0,32	0,006	0,010	0,016	0,10	0,15	0,19	0,05	0,07	0,08
A5	kWh	-	-	-	1,18	1,85	2,24	0,036	0,060	0,096	1,19	1,89	2,46	0,33	0,57	0,72
A6	отн. ед.	-	-	-	1,30	1,19	1,17	1,203	1,200	1,197	1,10	1,09	1,08	1,17	1,14	1,13
B1	kW	1,269	1,300	1,382	5,04	5,34	5,82	2,40	2,42	2,45	3,62	4,82	5,82	2,92	3,05	3,18
B2	kVA _r	6,101	6,270	6,148	11,78	12,23	12,95	10,64	10,73	10,86	11,95	12,45	12,94	10,84	11,32	11,81
B3	min.	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
B4	kWh	0	0	0	0,91	1,56	1,93	0,03	0,05	0,08	1,09	1,74	2,27	0,28	0,50	0,64
B5	kWh	0,635	0,650	0,691	1,61	1,12	0,98	1,17	1,16	1,14	0,72	0,67	0,64	1,18	1,03	0,95
B6	kWh	0,635	0,650	0,691	2,52	2,68	2,91	1,20	1,21	1,22	1,81	2,41	2,91	1,46	1,53	1,59
B7	отн. ед.	-	-	-	2,77	1,72	1,51	40,0	24,2	15,3	1,66	1,39	1,28	5,21	3,08	2,48
C1	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	kW	1,269	1,300	1,382	2,13	1,44	1,30	2,34	2,32	2,29	1,44	1,34	1,28	2,36	2,09	1,90
D1	-	-	-	-	2,13	1,44	1,30	33,3	20,2	12,8	1,52	1,27	1,18	4,45	2,70	2,20
D2	-	-	-	-	5,86	3,75	3,09	192,3	115,6	72,4	6,91	4,36	3,35	25,3	14,6	11,4
D3	min.	-	-	-	24,88	21,99	20,3	29,8	29,7	29,6	25,66	23,11	21,05	28,9	27,9	27,4
D4	kWh	-	-	-	1,34	0,82	0,67	1,16	1,15	1,13	0,62	0,52	0,45	1,13	0,96	0,87
E1	%	-	-	-	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
E2	%	17,9	17,5	16,5	7,2	6,5	5,8	13,7	13,7	13,7	10,9	6,5	5,8	15,5	14,7	14,1
E3	%	85,8	85,8	85,8	90,7	90,7	90,7	90,7	90,7	90,7	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
E4	-	-	-	-	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
E5	-	-	-	-	0,39	0,38	0,36	0,58	0,58	0,58	0,50	0,42	0,37	0,54	0,54	0,53
E6	-	-	-	-	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
F1	kW	0,0151	0,0077	0,0204	0,061	0,076	0,119	0,011	0,016	0,019	0,037	0,084	0,18	0,028	0,034	0,056
F2	-	0,0118	0,0059	0,0145	0,012	0,014	0,020	0,016	0,020	0,026	0,010	0,018	0,032	0,026	0,026	0,039
F3	kVA _r	0,0730	0,0373	0,0904	0,133	0,155	0,238	0,033	0,045	0,058	0,120	0,223	0,347	0,096	0,143	0,203
F4	-	0,0119	0,0059	0,0146	0,012	0,014	0,020	0,016	0,020	0,026	0,010	0,018	0,032	0,023	0,026	0,039

Високите стойности на показателя В7 на елеватори Е2 и Е4 при някои от изследваните режими на работа разкриват някои недостатъци при организация на производствения процес и доказва актуалността и необходимостта от обследването на подобен тип системи.

ИЗВОДИ

(1) Извършено е изследване, въз основа на което е направена комплексна оценка на електроенергийната ефективност на технологична линия за транспортиране и обработка на слънчогледови семена.

(2) Получени са нови данни за енергийната ефективност на елеватори, шнекове и редлери, работещи съвместно в рамките на характерна система за непрекъснат транспорт.

(3) Проведеното изследване и получените нови данни доказват наличието на удобни практически възможности за прилагане на обобщената методика [1] за изследване на електроенергийната ефективност на технологични линии за съхранение и обработка на селскостопанска продукция.

(4) Проведеното изследване допълва резултатите от предишни изследвания и цялостно обосновава работоспособността на използваната методика [1] за всички обекти, за които тя е предназначена.

(5) Резултатите от изследването могат да се използват при проектирането и конструирането на нови, и реконструкцията и модернизацията на действащи технологични линии за съхранение и обработка на слънчогледови семена и друга подобна продукция.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Dinolov O. Modeling the energy efficiency of mechanical handling machines and systems.// Journal of Engineering Studies and Research, 2012, No 4, pp. 40-46.
- [2] Dong M., Q. Luo. Research and Application on Energy Saving of Port Belt Conveyor.// Procedia Environmental Sciences, Volume 10, Part A, 2011, Pages 32-38.
- [3] Lior N., Sustainable energy development: The present (2009) situation and possible paths to the future.// Energy, October 2010, Volume 35, Issue 10, Pages 3976-3994
- [4] Raoufat M., B. Clarke. Design and Development of a Packed-bed Continuous Pneumatic Conveyor.// Journal of Agricultural Engineering Research, Volume 71, Issue 4, December 1998, Pages 363-371.
- [5] Zhang S., X. Xia. Modeling and energy efficiency optimization of belt conveyors.// Applied Energy, Volume 88, Issue 9, September 2011, Pages 3061-3071.
- [6] Zhang S., X. Xia. Optimal control of operation efficiency of belt conveyor systems.// Applied Energy, Volume 87, Issue 6, June 2010, Pages 1929-1937.

За контакти:

доц. д-р инж. Огнян Диолов, катедра "Електроснабдяване и електрообзавеждане", Русенски университет "Ангел Кънчев", e-mail: odinolov@uni-ruse.bg

Кристиан Николов, студ. катедра "Електроснабдяване и електрообзавеждане", Русенски университет "Ангел Кънчев", e-mail: kris.nikolow@abv.bg

Слави Желязков, студ. катедра "Електроснабдяване и електрообзавеждане", Русенски университет "Ангел Кънчев"

Аналогово устройство за измерване на фотоволтаични модули

автор: Георги Господинов

научен ръководител: доц. д-р инж. Красимира Щерева

An analog device for measuring photovoltaic modules: This paper presents a completely analog device for tracing the current-voltage (I-V) and the power-voltage (P-V) characteristics of photovoltaic cells or low voltage modules using an oscilloscope. Typical for the device is a galvanic isolation of the cell from the measurement circuit with the use of optocouplers, isolation amplifiers and DC-DC converters. This increases the quality of measurement, raises the operational safety and provides much larger measuring range of the instrument. A MOSFET transistor is employed in the role of a dynamic load controlled by pulse-width modulation (PWM) device.

Key words: Measuring, photovoltaic modules, I-V and P-V characteristics, dynamic load.

ВЪВЕДЕНИЕ

С изчерпването на не възобновяемите природни ресурси и развитието на технологиите, понятия като алтернативни източници и зелена енергия стават все по-актуални. Голям дял сред източниците на възобновяема енергия се пада на фотоволтаичните елементи, преобразуващи енергията на слънцето в електрическа енергия. Факт е, че фотоволтаичната индустрия отбелязва сериозни промени и развитие, особено през последните десетилетия, като проучванията сочат запазване и занапред на тази тенденция. Научните изследвания в областта на фотоволтаиката са насочени към повишаване на ефективността на преобразуване на енергията и понижаване на цената на фотоволтаичните модули.

Фотоволтаичните клетки се характеризират със следните основни параметри: напрежение на празен ход U_{oc} , ток на късо съединение I_{sc} , максимална мощност

P_{max} и коефициент на запълване $FF = \frac{P_{max}}{U_{oc}I_{sc}}$. След завършване на производствения

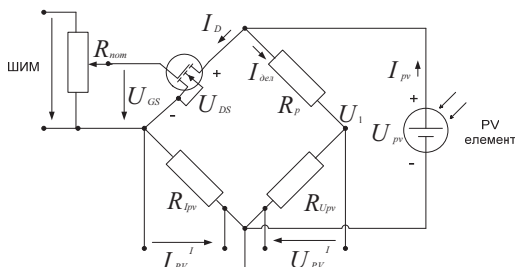
цикъл, тези параметри се отчитат и изследват в лаборатория при стандартни тестови условия (Standard Test Conditions, STC – 1000 W/m² слънчево лъчение, 25°C температура на околната среда и коефициент на въздушна маса (Air Mass Ratio, AM) AM 1.5. Разбира се, след лабораторните тестове се правят и полеви, при реални условия на работа, за да се сравнят произвежданите мощности, които обикновено се различават. Въпреки надеждността си, полупроводниковите материали, от които са направени модулите, променят параметрите си в процеса на експлоатация, което намалява произвежданата мощност. Това налага периодичен контрол и оценка на техните характеристики.

Основен проблем при измерванията е натоварване на клетките в целия работен диапазон. За целта се използват различни методи: постояннотокови товари бързо променящи съпротивлението си, механични релета, заряд на кондензатори, комбинации от различни съпротивления [1-3]. Възможни са и софтуерни методи с LABVIEW или хардуерно програмиране на SPARTAN. В [4] е представен сполучлив вариант с MOSFET транзистор използван като динамичен товар в резистивен мост.

В настоящата публикацията е представено евтино устройство, реализирано със съвременни електронни елементи, което визуализира I-V и P-V характеристики на фотоволтаични клетки и модули на екрана на осцилоскоп. По този начин се отчитат разликите между параметрите и характеристиките в лабораторни и полеви условия, както и промените на параметрите във времето, в експлоатационни условия. Това позволява определяне на времето, след което даден фотоволтаичен елемент трябва да се замени, в случай на драстично влошаване на параметрите на модула и намаляване на ефективността на преобразуване на слънчевата енергия.

ИЗЛОЖЕНИЕ**Електронен товар**

За осъществяване на измерванията на даден фотоволтаичен (PV) елемент се използва товарен информационен модул, който за улеснение е изведен извън кутията на устройството и представлява резистивен измервателен мост на Уитстон. Използван е n-канален MOSFET транзистор с индуциран канал в ролята на управляем динамичен товар (Фиг.1).



Фиг. 1 - Електрическа схема на товарния информационен модул

U_{GS} е напрежението гейт-сорс, I_D е дрейновия ток, U_{DS} е напрежението дрейн-сорс и I_{PV} е изходния ток на клетката. При подбиране на MOS-транзистора е необходимо да се изпълни условието:

$$I_{D\max} > 1,2I_{SC} \quad (1)$$

Освен като електронен товар, схемата от Фиг.1 се използва и за получаване на информационни сигнали за тока и напрежението, които след това се обработват от устройството. Токът $I_{PV} \approx I_D$, тъй като $I_{деп}$ е пренебрежимо малък. За получаване на информационен сигнал за тока I_{PV}^I се използва резистор $R_{лрв}$. Неговото съпротивление се определя с формулата:

$$R_{лрв} = \frac{U_R}{I_{SC}} \quad (2)$$

При оразмеряването на токовия резистор трябва да се съобрази отделяната мощност:

$$P_R = U_R I_{SC} \quad (3)$$

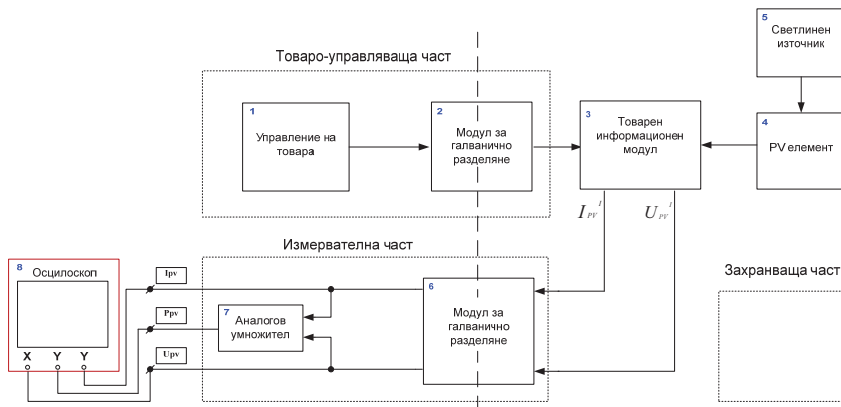
За снемане и обработка на информационния сигнал за напрежението се използва резистивен делител съставен от R_p и $R_{лрв}$, който разделя напрежението в подходящо пропорционално съотношение, зависещо от големините на U_{OC} и U_{PV}^I . Сигналът за напрежението U_{PV}^I се отчита като пад на напрежение върху $R_{лрв}$, който при U_{OC} не надвишава 50 mV. Проверка на изпълнението на това условие се прави с формулата:

$$U_1 = \frac{U_{OC}}{R_p + R_{лрв}} R_{лрв} \quad (4)$$

За модули и стрингове, при които изследваните напрежения са по-високи се въвежда коефициент на корекция, тъй като вътрешната структура на уреда усилва постъпилите на входа сигнали 100 пъти. Визуализираните на осцилоскоп сигнали на напрежението и мощността се умножават по съответния коефициент, за да се получат реалните стойности на измерваните величини.

Блокова схема и принцип на работа на електронното устройство

На фигура 2 е показана блоковата схема на електронното устройство за изследване на характеристиките на фотоволтаични клетки и модули.



Фиг. 2 - Блокова схема на измервателния уред

Устройството е съставено от модули с различно предназначение, разпределени в три функционално обособени части: храняща, товаро-управляваща и измервателна. Конструктивното оформление е на модулна принцип за оптимизиране на размерите и осигуряване на ремонт-пригодност.

Захранващата част е изградена от синфазен напреженов филтър, трансформатори и два постояннотокови стабилизатора за осигуряване на нужните напрежения.

Товаро-управляващата част е изградена от пет модула имащи две основни функции: (1) Управление на съпротивлението на канала на MOS-транзистора в блок 3; (2) Галванично разделяне на изследвания фотоволтаичен елемент от чувствителните елементи в измервателния уред. Управляващият блок е изграден от генератор на синусоидално напрежение, двуполупериоден токоизправител и трионообразен генератор на линейно изменяща се напрежение (ГЛИН). Галваничното разделяне на сигнала се осъществява с помощта на оптрон (блок 2).

От блок 3 сигналите за тока и напрежението (I_{PV}^I и U_{PV}^I) на изследваната клетка се подават за обработка на отделните канали в измервателния блок. За галванична изолация на сигналите се използват оптронни изолационни усилватели, (блок 6). За получаване на волт-амперната характеристика, токовият сигнал постъпва на вход Y, докато напрежението се подава на вход X. Усилените сигнали постъпват на входа на прецизен аналогов умножител (блок 7), при което в изхода му се получава моментната мощност на клетката.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработеното аналогово устройство за изследване на параметрите и характеристиките на фотоволтаични клетки и модули е реализирано със съвременна и достъпна елементна база. Уредът може да намери практическо приложение както в лабораторни, така и в полеви условия за изследване на I-V и P-V характеристики и за определяне на параметрите на фотоволтаични елементи. При реализацията на устройството са използвани редица иновативни решения. В ролята на активен товар е използван MOS транзистор. Осигурена е галванична изолация на изследвания фотоволтаичен елемент от измервателната част на схемата, с което се подобрява качеството на измерванията, повишава се безопасността на работа и се осигурява по-голям измервателен диапазон. Схемното решение е гъвкаво, което го прави универсално, тъй като с промяна на някои резистори и MOS транзистора, устройството може да се използва за измерване както на отделни клетки, така и на цели модули.

БЛАГОДАРНОСТИ

Представеното устройство за тестване на фотоволтаични елементи се реализира с финансовата подкрепа на проект по ФНИ на РУ „А. Кънчев“, договор 13-ФЕЕА-03.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Dyk, E. E., A. R. Gxasheka, E.L. Meyer. Monitoring Current–Voltage Characteristics and Energy Output of Silicon Photovoltaic Modules. *Renewable Energy* 30, 399–411, 2005.
- [2] Kuai Y., S. Yuvarajan. An Electronic Load for Testing Photovoltaic Panels. *Journal of Power Sources* 154, pp. 308–313, 2006.
- [3] Leite V., F. Chenlo. An Improved Electronic Circuit for Tracing the I-V Characteristics of Photovoltaic Modules and Strings. in *Proc. of the International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'10)*, March 23-25, 2010.
- [4] Желязова В., Г. Господинов, А. Бауазир, В. Мутков, Я. Нейков, Кр. Щерева. Прототип на устройство за изследване параметрите на фотоволтаични елементи. В: *Научни трудове на Русенски Университет „Ангел Кънчев*, т. 52, серия 3.1, стр. 61-65, Русе, 2013. <http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp13/3.1/3.1-10.pdf>

За контакти:

Георги Господинов, студент ОКС Бакалавър в катедра „Електроника“, РУ „Ангел Кънчев“, тел.: 0894382393, e-mail: georgi.georgiev.gospodinov@gmail.com

доц. д-р инж. Красимира Щерева, Катедра “Електроника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 366, e-mail: KShtereva@ecs.uni-ruse.bg

Резултати от лабораторни изследвания след предсеитбени електромагнитни обработки на семена от царевичен хибрид

автори: Ирина Петкова, Митко Партовски
научни ръководители: проф. д-р . инж. Иван Палов, доц. д-р. инж. Кирил Сираков

Results of laboratory studies conducted after pre-sowing electromagnetic treatment of french corn hybrid seeds: After pre-sowing electromagnetic treatment of seeds of the French corn hybrid LG34.75, have been identified the positive or negative impacts of the different impact factors over the monitored laboratory parameters. It has been established that the laboratory germination capacity of the seeds is 114,29 % compared to that of the reference specimen.

With controllable factors voltage and duration of treatment, having values ($U=1,65\text{kV}$ and $t=10\text{s}$), and with a 14-day rest of the seeds before sowing, an increase has been achieved of the lengths of the rootlets and shoots, 119,0% and 125,0% respectively, and of the number of rootlet – 106% as compared to the reference specimen. These data correspond to the results of field studies of the seeds of French corn hybrid MAC 47.P.

Key words: pre-sowing electromagnetic treatment, seeds of corn hybrid LG34.75, lengths of rootlets and shoots, number of rootlets.

ВЪВЕДЕНИЕ

Изследванията са извършвани с предсеитбена електромагнитна обработка на семена от френски царевичен хибрид - LG34.75. Тези проучвания са продължение на опитите с предсеитбената електромагнитна обработка на семена от френски царевичен хибрид MAC 47.P.

Целта на изследванията е да се установи влиянието на предсеитбената електромагнитна обработката върху посевните параметри на семена от френски хибрид царевица в лабораторни условия.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обект на изследванията са родовите качества на френския царевичен хибрид LG34.75.

Той е среднокъсен хибрид - 480 по FAO. Преди електромагнитното въздействие семена са били обработени предварително с фунгицид Пикадор 35СТ. Той е системен инсектицид.

Предсеитбената електромагнитна обработка е извършвана с устройството. Съгласно установеното, запълнеността на устройството е до оста на вала му .

Проверката на възможностите на спомената обработка се извършва с възприемането на управляващи фактори на електромагнитното въздействие: приложеното напрежение U , kV (параметър на електромагнитното поле) между електродите на устройството и продължителността на обработката t , s. Стойностите на управляващите фактори са приети на основата на резултатите при изследвания с царевични семена от друг френски хибрид - MAC 47.P.

Матрицата на планиране на експеримента е показана в табл.1.

От табл.1 може да се констатира, че варианти на обработката №1...№4 представляват пълен факторен експеримент. В изследването са използвани и контролни семена – вариант №5.

Семената са обработени в електромагнитното поле на 03.04.2012г. и са заложени за изследване в лабораторни условия на 17.04.2012г, т.е. след 14 денонощен престой след обработката. Залагането е извършено в петриевы блюда, в термостат при контролируеми условия: температура 230С и относителна влажност на въздуха 95%.

При лабораторните изследвания са установени: кълняемата енергия, кълняемостта, дължината на коренчетата $l_{\text{кор}}$ и кълновете $l_{\text{кълн}}$, брой b на

коренчетата. Описаните данни са представени в процент спрямо контролата (%/к).

При лабораторните изследвания е измервана и масата на поникналите в петриевите блюда растения. Тя е наречена маса на зелените растения - $m_{зел}$. След установяване на споменатите по-горе параметри растенията са оставяни за естествено сушене в лабораторни условия.

Таблица 1 - План на експеримента при електромагнитна обработка на царевични семена от хибрид LG34.75, през 2012г.

Вариант на обработка№	U		t	
	---	kV	---	s
1	+	2,5	+	20
2	–	1,65	+	20
3	+	2,5	–	10
4	–	1,65	–	10
5k	Контролни (необработени) семена			

Това сушене е продължавало до установяване на една съща маса при няколко последователни измервания. Така получената маса е наречена маса на сухите растения - $m_{сухи}$. Данните от изследванията на масата на растенията са привеждани в процент спрямо контролата. Също така е установяван процентът на достигната маса на сухите растения спрямо изходната им маса – като зелени растения.

Отчетените средни стойности на наблюдаваните параметри на контролата са съответно: кълняема енергия - 67,5%; кълняемост - 87,5%; дължина на коренчетата - $\ell_{кор} = 28,06$ mm; дължина на кълна - $\ell_{кълн} = 34,80$ mm; брой на коренчетата: $b = 4,03$.

Данните от изследване на кълняемата енергия, кълняемостта и масите на растения са показани в табл.2.

Таблица 2 - Резултати от изследване на кълняемата енергия, кълняемостта и масата на поникналите растения след предсеитбената електромагнитна обработка на семена от френски царевичен хибрид LG34.75

Вариант на обработка	Кълняема енергия, %/к	Кълняемост, %/к	Маса на растенията		
			зелени - $m_{зел}$, %/к	сухи – $m_{сухи}$, %/к	$m_{сухи}/m_{зел}$ %
1	107,41	114,29	109,59	113,11	36,56
2	129,63	114,29	110,54	113,72	34,43
3	96,36	100,0	102,52	102,56	35,43
4	107,41	102,86	108,78	100,60	32,75

- $m_{сухи}/m_{зел}$ – отношение на масата на зелените растения към масата на сухите за всеки вариант, изразено в процент към масата на зелените растения

Анализът на данните от табл.2. показва, че при вариант на обработка №3 ($U=2,5$ kV и $t=10$ s) предсеитбеното електромагнитно въздействие е подтиснало началното развитие на семената. Тяхната кълняема енергия е по-ниска от тази на контролата - 96%/к. При другите варианти на обработка стимулирането на кълняемата енергия е от 107,41%/к до 129,63%/к.

Независимо от разликата в напреженията на обработка по-продължителното въздействие $t=20$ s, е довело до кълняемост 114,29%/к – за варианти на обработка №1 и №2.

След обработка по всички вариант е отчетено нарастване на масата на зелените растения $m_{зел}$. Максимално тя е достигнала 110,54%/к за вариант на обработка №2.

Представлява интерес фактът, че масата на сухите растения $m_{\text{сухи}}$ е с по-голямо повишение отколкото масата на зелените растения – за варианти на обработка №1 тя е 113,11%/к, а за №2 – 113,72%/к.

Анализът на изнесените факти показва, че в процеса на вегетация в петриевите блюда растенията, израснали от обработени семена, освен че имат по-големи кълняема енергия и кълняемост, но консумират и повече вода – тяхната зелена маса до 10,54% по-голяма от контролата. Процесите, развиващи се в покълващите растения са довели до натрупване и на по-голямо количество сухо вещество в тях – до 13,72%.

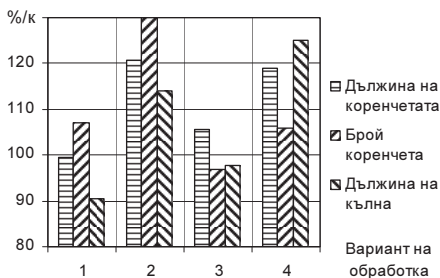
При еднаквите условия на отглеждането им в термостата, описаните положителни факти от развитието на растенията могат да се отдадат на предсеитбената им електромагнитна обработка и престоя на семената от тази обработка до засяването им. През този престой стават онези вътрешни преобразования, които водят да активизиране на родовите качества на семената след поставянето им подходящи условия за растеж.

От табл.2. може да се констатира, че при вариант на обработка №4, въпреки достигната по-голяма маса на зелените растения $m_{\text{зел}}=108,78\%/к$, то сухата им маса е близка до контролата – $m_{\text{сухи}}=100,78\%/к$. Подобно е положението и при вариант на обработка №3. В хода на анализа за всеки вариант на предсеитбена обработка е направено пресмятане на отношението на достигната суха маса към натрупаната в зелените растения – $100.m_{\text{сухи}}/m_{\text{зел}}$. Данните от тези изчисления са показани в табл.2.

Пресметнатото съотношение на споменатите маси за контролата е: $100.m_{\text{сухи}}/m_{\text{зел}} = 36,42\%$.

Данните от табл.2 показват, че само за вариант №4 това отношение е сравнително по-малко от контролното – $100.m_{\text{сухи}}/m_{\text{зел}} = 32,75\%$. При всички останали варианти на обработка то е около, или малко над контролното.

На фиг.1 са показани резултатите от изследване на коренчетата и на кълновете на царевичните растения.



Фиг. 1 - Резултати от изследване на коренчетата и кълновете на царевични растения от хибрид LG3475, израснали в петриеве блюда, през 2012г

От фиг.1. може да се констатира, че пълно съответствие между данните от табл.2 и фиг.1. има само за вариант на обработка №2. Предсеитбеното въздействие, при стойности на управляемите фактори $U=1,65kV$ и $\tau=20s$, както и престоят от 14 денонощия от обработката до засяването на семената, са се оказали благотворни върху всички наблюдавани параметри: дължините на коренчетата и на кълновете са съответно: $\ell_{\text{кор}}=120,6\%/к$ и $\ell_{\text{кълн}}=113,9\%/к$. Броят на коренчетата също е повишен. Спрямо контролата те са 130,0%/к.

При ниските стойности на управляемите фактори $U=1,65kV$ и $\tau=10s$, т.е. за

вариант на обработка №4 също са се получили добри резултати. Дължините на коренчетата и на кълновете спрямо контролата са съответно: $\epsilon_{\text{кор}}=119,0\%/к$ и $\epsilon_{\text{кълн}}=125,0\%/к$. Броят на коренчетата е $106,0\%/к$. Като се отчете обаче фактът, че масата на сухите растения (табл.2.) е същата както на контролата - $m_{\text{сух}}=100,78\%/к$, то при по-дългите коренчета и кълнове следва да се очаква, че те са по не доразвити.

Обработката на семената по вариант №1, т.е. при високите стойности на управляемите фактори $U=2,5kV$ и $\tau=20s$ е оказала потискащо въздействие особено върху дължината на кълновете. Спрямо контролата те са едва $90,45\%/к$. Пак при високата стойност на напрежението на обработка $U=2,5kV$, макар и при по-малката продължителност на въздействието $\tau=10s$, при вариант

№3, се е получило известно потискащо въздействие върху броя на коренчетата и дължината на кълновете. Те са съответно $b=97,0\%/к$ и $\epsilon_{\text{кълн}}=97,6\%/к$.

От изложеното може да се заключи, че има корелация между резултатите от полевите изследвания с другия френски царевичен хибрид - MAC 47.P и от лабораторните изследвания с хибрида LG34.75. При вариант на обработка №4 с $U=1,65kV$ и $\tau=10s$ увеличението на броя и масата на прибраните кочани от MAC 47.P[2] корелира с установените повишени дължини на коренчетата и кълновете при лабораторните изследвания с хибрид LG34.75.

На основата на получените данни за дължините на коренчетата и кълновете, и на броя на коренчетата (отнесени в процент спрямо контролата) са пресметнати уравненията на регресия. Като управляеми фактори в тях и съгласно табл.1. се използват кодираните стойности на прилаганото при обработките напрежение и продължителност на въздействието. Продължителността на престой на семената от обработката им до засяването е 14 денонощия.

Направените проверки показват, че коефициентите на регресия са значими.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. След предсеитбената електромагнитна обработка на семена от френски царевичен хибрид LG34.75 е установено положително или отрицателно влияние, върху наблюдаваните лабораторни параметри, на отделните фактори на въздействие и техните стойности.

2. Установени са възможности за стимулиране на лабораторната кълняемост на семената $114,29\%$ спрямо контролата.

3. При стойности на управляемите фактори: напрежение и продължителност на обработката ($U=1,65kV$ и $\tau=10s$) и 14 денонощен престой на семената до засяването им е постигнато увеличаване на дължините на коренчетата и на кълновете, съответно $119,0\%$ и $125,0\%$ и броя на коренчетата -106% спрямо контролата. Тези данни корелират с резултатите от полеви изследвания със семена на друг френски царевичен хибрид MAC 47.P.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бюлетин, Резултати от сортоизпитването на признати за вписване в списък "а" сортове полски култури за 2007 година, Изпълнителна агенция по сортоизпитване, апробация и семеконтрол, Министерство на земеделието и продоволствието.

[2] Захариев Св., Ив. Палов, К. Сираков, Ем. Кузманов, Изследване влиянието на обработката с фунгецид на царевични семена върху резултатите от предсеитбеното им електромагнитно въздействие, Научни трудове на Русенския университет, 2012, т.51, сеп.3.1, с.195-200.

[3] Патент за изобретение №30631, Устройство за предсеитбена електрическа обработка на посевен материал, А 01 С 1/00, А 01 N 21/00.

[4] www.maisadour-semences.fr/pdf.../maisadour-catalogue-bg-2012.pdf... Царевича MAS 47.P.

[5] www.agria.bg/indexdetails.php?menu_id=9... ПИКАДОР 35 СТ.

За контакти:

Ирина Пламенова Петкова, студентка III курс, специалност „Електроенергетика и електрообзавеждане“, Русенски университет “Ангел Кънчев”;

Митко Светославов Партовски, студент III курс, специалност „Електроенергетика и електрообзавеждане“, Русенски университет “Ангел Кънчев”

Разработване и изследване на лабораторна уредба за измерване на съпротивлението на кълнове на семена от царевица

автор: Мехмед Инджев

научни ръководители: проф. д-р. инж. Иван Палов, доц. д-р. инж. Кирил Сираков

Design and Study of a Laboratory Device for Measuring the Resistance in Germs of Maize Seeds: A pre-sowing electromagnetic treatment of maize seeds was carried out.

A laboratory device was designed for measuring the resistance of germs of maize seeds at signal frequency 10 kHz. The device is appropriate for use in students training process.

The resistance values were determined for the germs of seeds of French maize hybrid LG 34.75, treated and untreated in an electromagnetic field.

An S parameter was used to express the ratio between the measured resistance values of seeds untreated and treated in an electromagnetic field.

The resulting values for the S parameter, after a 14-day rest of the seeds, were closest to and smaller than one. This correlated with the time limit determined from practical experience for sowing the seeds following their electromagnetic treatment.

It was established that for the seeds of the French maize hybrid LG 34.75, the S parameter values were more dispersed around the value one in comparison to those obtained by other authors. This could be attributable to the genetic specifics of the examined maize hybrids.

Key words: maize seeds, pre-sowing electromagnetic treatment, resistance of a seed germ.

ВЪВЕДЕНИЕ

В [1,5,7 и др.] е установена възможност за изследване на проводимост (съпротивление) и диелектрична проникваемост на царевични семена. В [6] е показано, че царевичното семе може да се разглежда като диелектрично тяло. Пак там се посочва, че при определени условия, по време на предсеитбената електромагнитна обработка, възникващото в семето електрическо поле е с най-голяма съставка по направление на зародишния кълн. Последният е живият обект в обкръжаващата го хранителна среда, в която не се извършват жизнени процеси.

Целта на изследването е да се разработи и изследва лабораторна уредба за установяване на електрическото съпротивление на кълнове на семена от царевица, която да се внедри в учебния процес по дисциплините „Специализирано електрообзавеждане” и „Електротехнологии в земеделието”, преподавани в Русенския университет „А. Кънчев” - България.

ОБЕКТ И МЕТОДИКА

Обект на изследването е съпротивлението на неотделените от семената зародишни кълнове на предоставените от фирма „Сафари-М” гр. Русе – България царевични семена от френския хибрид LG 34.75, който е средно-ранен от групата 480 по FAO.

На семената е извършвана предсеитбена електромагнитна обработка с устройството [4] при напрежение между електродите $U=1,65$ kV и продължителност на въздействието $\tau=10$ s. Преди обработката семената не са били обеззаразявани.

Измерването на съпротивлението на зародишния кълн е извършвано на 1, 7, 14 и 60 денонощия след обработката на семената. Обработката е проведена на 24.07.2013 г., като за вариант № 1 това е извършено в 7.00 часа, за вариант № 11 – в 12.00 ч. и за № 12 - в 19.00 ч.

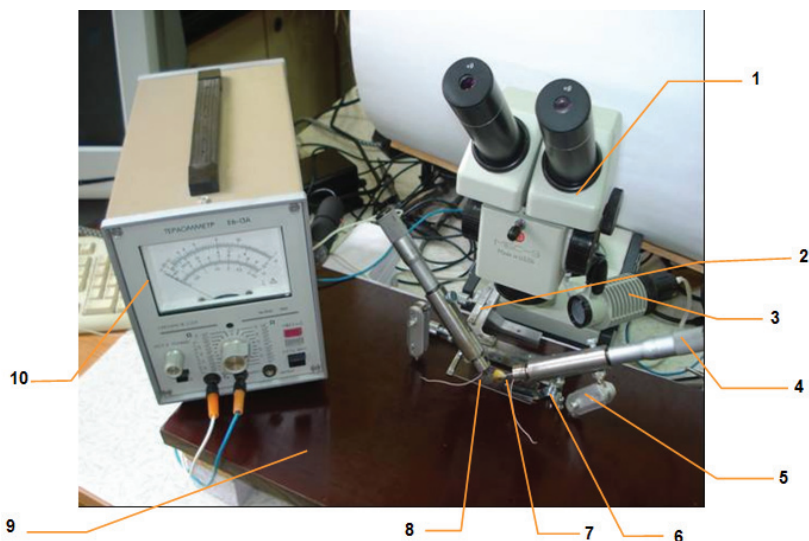
От предварителни лабораторни изследвания е установено, че е достатъчно във всеки опит да се измерва електрическото съпротивление на кълновете на 20 броя семена. Всяко отделно семе участва само един път в измерването. Измерванията, в обявените по-горе денонощия след обработката, се извършват с нови партии от по 20 броя семена.

Анализът на размерите и конструкцията на царевичните семена, дават

основание при реализирането на лабораторната уредба за измерване на съпротивлението на царевичните кълнове, към нея да се предявят следните изисквания:

Измерването на съпротивлението трябва да се осъществява с електроди, изработени от химически неактивна стомана, напр. хромникелова. Те трябва да са игловидни, за да осъществяват по-лесно проникване в кълна на семето. Забиването на електродите в царевичния кълн следва да става на определено разстояние един от друг. За целта трябва да се използват микрометрични винтове, монтирани върху подвижни шарнирни стативи. За подобряване на точността на присъединяване на електродите към зародиша е необходимо да се използва микроскоп и подходящо осветление. Отделното семе трябва да се установява върху стъклена подложка с помощта на микрометрична линейка и фиксатор.

Разработената, съгласно поставените изисквания уредба, за измерване на съпротивлението на царевични кълнове е представена на фиг.1.



Фиг. 1 - Опитна уредба за измерване на електрическото съпротивление на зародишния кълн: 1-микроскоп; 2-микрометрична линейка; 3-осветително тяло; 4-микрометричен винт; 5- подвижни шарнирни стативи; 6-фиксатор; 7- хромникелови електроди; 8-стъклена подложка; 9-изолационна основа; 10- тераомметър

Извършените предварителни изследвания налагат следната последователност на работа с измервателната уредба:

Включва се осветителното тяло 3. Стъклената подложка 8 се закрепва неподвижно чрез фиксатора 6. Изследваното семе се поставя върху стъклената основа с кълна нагоре и се позиционира с помощта на микрометричната линейка 2. Към така позиционираното семе, се допират хромникеловите електроди 7. Те са електрически изолирани от микрометричните винтове 4 и предвид дължината на кълна на царевичното семе, са на разстояние 3 mm един от друг. Последното е възможно благодарение на подвижните шарнирни стативи 5 и на микроскопа 1. Веднъж допрени, електродите се забиват в семето на дълбочина 2 mm с помощта на микрометричните винтове 4. След като електродите са забити на нужната

дълбочина се включва тераометърът и се отчита съпротивлението на кълна. Честотата, с която са извършени измерванията е 10 kHz.

Поради спецификата на горе описаната уредба е необходимо изследваните семена да бъдат с приблизително еднакви размери.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

В табл. 1 са представени усреднени резултати от измерванията на съпротивленията на царевичните кълнове и изчислените стойности на коефициента на вариация и параметърът S.

Средните стойности на съпротивлението Z за различните варианти се изменят в границите от (1,96...5,36) GΩ. От таблицата, може да се констатира, че съществува зависимост между престоя на семената след обработката и измерените съпротивления. Ниски стойности на съпротивленията се получават при престой от 7 дни след обработката, а високи- при престой от 60 дни.

Оценка на разсейването на получените резултати е направена чрез коефициента на вариация [3]. Изчислените стойности (табл. 1) са в интервала (12,081...27,905)%. Това показва сравнително малко разсейване на измерваната величина.

Таблица 1 - Стойности на усреднените съпротивления на кълновете на семена от царевичка

Варианти на обработка – час на измерването	Брой денонощия след обработката на семената					
	1			7		
	Z, GΩ	V, %	S	Z, GΩ	V, %	S
№1- 07.00 ч.	2,66	18,201	0,779	2,30	24,285	1,191
№2- 12.00 ч.	3,22	24,798	0,658	2,20	12,531	1,245
№3- 19.00ч.	3,92	18,843	0,541	1,96	18,139	1,398
к* - необработ.	2,12	12,081	1,000	2,74	27,076	1,000
Варианти на обработка – час на измерването	Брой денонощия след обработката на семената					
	14			60		
	Z, GΩ	V, %	S	Z, GΩ	V, %	S
№1- 07.00 ч.	3,40	13,542	0,682	5,36	27,856	0,527
№2- 12.00 ч.	2,54	27,905	0,926	5,14	26,493	0,560
№ 3-19.00 ч.	2,26	24,008	1,027	2,70	24,343	1,067
к* - необработ.	2,32	19,160	1,000	2,88	22,331	1,000

*- семена, които не са обработвани в електромагнитно поле (контрола)

За сравняване на получените резултати в табл. 1 и по подобие на [2,7] е въведен параметърът S:

$$S = \frac{Z_k}{Z_{обр.}} \quad (1)$$

където Z_k и $Z_{обр}$ са съответно усреднените съпротивления на зародишните кълнове на контролните и обработени семена.

В работите на други автори [7], изследвали съпротивлението на български царевични хибриди се посочва, че параметърът S е по – голям или по-малък, но близък до единица (0,9...1,1).

От данните в табл. 1, може да се констатира, че параметърът S приема стойности в границите (0,527...1, 398). Тези значения, въпреки по-голямата си

разсеяност около единицата, корелират с получените в [2,6] резултати. Разсеяността на стойностите на параметъра S може да се обясни с генетичните различия на българските и френските хибриди.

ИЗВОДИ

1. Установени са съпротивленията на кълновете на необработени и обработени в електромагнитно поле семена от френски царевичен хибрид LG 34.75.

2. Изчислените стойности на коефициента на вариация са в границите (12,081...27,905)%, което показва сравнително малко разсейване на измерваната величина.

3. Използван е параметър S , изразяващ отношението на измерените съпротивления Z на необработените и обработени в електромагнитно поле семена.

4. Получените стойности за параметъра S след престой на семената от 14 денонощия са най-близки и по-малки от единица. Това корелира с практически установения срок за сеитба на семената след тяхната електромагнитна обработка.

5. Установено е, че за семената на френския царевичен хибрид LG 34.75, стойностите на параметъра S са по-разсеяни около единицата в сравнение с тези, получени от други автори. Това може да се обясни с генетичните особености на изследваните царевични хибриди.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Андреев Хр., Ив. Палов, Ем. Кузманов, Е. Калчева, Изследване на диелектричната проникваемост на семена от царевица, обработени в електромагнитно поле, Научни трудове на Русенски Университет "Ангел Кънчев", т.38, с.3, Русе, 2001.

[2] Армянков Н. и др., Изследване влиянието на надлъжната електроискрова обработка върху степента на поразяване на растителната тъкан на тютюн, Селскостопанска техника, кн.1, София, 1994.

[3] Митков Ат., Д. Минков, Статистически методи за изследване и оптимизиране на селскостопанската техника, Земиздат, част I, София, 1989.

[4] Устройство за предсеитбена електрическа обработка на посевен материал. Патент за изобретение №30631, А 01 С 1/00; А 01 N 21/00. София, 1995 г. Авторы: П. Терзиев, Ив. Палов, Ст. Стефанов, Р. Радев.

[5] Evstatiev Iv., Iv. Palov, K. Sirakov An electronic system for studying the electro-physical characteristics of agricultural products, Agricultural Engineering (in the press), Raudondvaris, Lithuania, 2004.

[6] Palov Iv., N. Armyanov, K.Sirakov, Research on the electric field arising in maize seeds during their pre-sowing electromagnetic treatment, "Energy efficiency and agricultural engineering", second conference, Proceedings of the union of scientists, Rouse, Bulgaria, 2004.

[7] Palov Iv., Iv. Evstatiev, K. Sirakov, Research on the electrical resistance of maize seed germs // Agricultural engineering, res. pap.37 (2), Raudondvaris, Lithuania, 2005, p.27-33.

За контакти:

Мехмед Инджев студент III курс, специалност „Електроенергетика и електрообзавеждане“, Русенски университет "Ангел Кънчев"

Секция

Комуникационна и компютърна техника и технологии



Анализ на RFID технологията

автор: Иван Димитров
научен ръководител: Григор Михайлов

Analysis of RFID technology: RFID is a stand of Radio Frequency Identification. That technology is based on radio frequency communication between identifier (card, key chain, sticker etc.) and reader. Although there are differences in performance, the frequency and the software, each RFID system is composed by the following components: identifier, reader, antenna, controller, software and communication infrastructure. RFID technology works in several frequency ranges - Low frequency (LF), High Frequency (HF), Ultra High Frequency (UHF).

Key words: Radio, frequency, identification, reader, software, security systems.

ВЪВЕДЕНИЕ

Радиочестотната идентификация или често съкратено RFID на английски: Radio Frequency IDentification е метод за автоматично идентифициране на обекти, при който от идентификатори върху обекта се четат или записват данни чрез радиовълни.



Фиг. 1 - Пример за RFID чип

ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ

Технологията е базирана на радиочестотна комуникация между специално изработен идентификатор (етикет, таг, карта, ключодържател, стикер и т.н.) и четящо устройство. Всеки идентификатор съдържа чип със записан уникален номер и антена. В зависимост от конфигурацията на системата при “прочитане” на номера може да се предприеме действие - например да бъде задействана врата, бариера или друго устройство - или информацията да бъде подадена към компютър. Някои типове RFID устройства позволяват многократен запис на информация, с което възможностите за тяхното използване допълнително се разширяват. Разстоянието, от което може да бъде “прочетен” идентификатора зависи от много фактори като честота, форма и размер на антените, околна среда и други и може да достигне до десетки метри при използване на активни RFID идентификатори. Често RFID идентификаторите са наричани барковете на 21 век, но това определение е доста непълно. Възможностите, които тази технология предлага, са несравнимо по-големи от тези на баркода: информацията може да бъде “четена” от разстояние и без пряка видимост (при внасянето на стоката в склада, директно на рафтове или поточни линии); могат да бъдат идентифицирани голям брой стоки едновременно; идентификаторите могат да съдържат по-голямо количество информация; четенето може да се извършва без човешка намеса; идентификаторите са устойчиви на външни влияния (температура, влага, химикали и др.); възможен е многократен

запис на информация през целия жизнен цикъл на изделието.

Една от глобалните инициативи в тази насока е EPC Global, обединяваща водещи фирми и целяща създаване на единна система за маркиране на всяка отделна стока, като информацията ще е достъпна през Интернет. Очевидно реализацията на този проект ще отнеме време, но подобни системи вече функционират в някои от най-големите световни търговски центрове като Wal-Mart, Metro, както и Министерството на отбраната на САЩ.

Независимо от различията в изпълнението, честотата и софтуера, всяка RFID система работи с определена работна честота.

РАБОТНА ЧЕСТОТА

Ниска честота - Low Frequency (LF): Честоти между 30 и 300 kHz се приемат за ниски. Обикновено LF RFID системите функционират на 125 kHz, по-рядко – на 134 kHz. LF устройствата имат ниска скорост на обмен на данните между идентификатора и четеца, но са много устойчиви в близост до метал, течности, сняг и др. Стабилното поведение на тези устройства в неблагоприятна среда е много важна тяхна характеристика, способстваща за широкото им разпространение. LF системите, работещи на 125 kHz са най-разпространените в Европа (включително България), като системите за контрол на достъп са най-типичното им приложение.

Висока честота - High Frequency (HF): Честоти между 3 и 30 MHz. Стандартната честота за HF RFID система е 13.56 MHz. Този тип системи са широко разпространени, като техните характеристики са регламентирани и от международните стандарти ISO 15693 и ISO 14443. Това дава широки перспективи пред използването на HF устройства в различни области и улеснява въвеждането на такива системи. Сред недостатъците е нестабилното поведение на 13.56 MHz идентификатори в близост до метал или течности, но това не е пречка за използването им в голям брой приложения за проследяване на стоки и материални активи, в библиотеки, в текстилната индустрия, за електронни разплащания и много други.

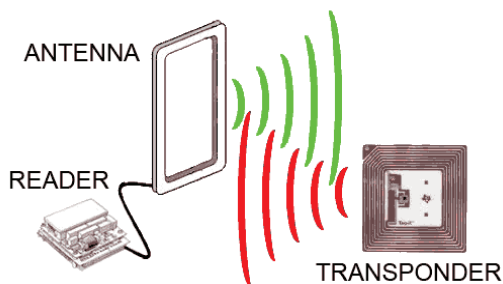
Ултра висока честота – Ultra High Frequency (UHF): Честоти между 300 MHz и 1 GHz. Типичната честота за пасивна UHF система. В Европа е между 865.7 - 867.5 MHz, в САЩ: 902.75 - 927.75 MHz, в Тайланд: 922.25 - 927.75 MHz. Активните UHF системи функционират на 315 или 433 MHz. Бързият трансфер на данни и ниската цена на идентификаторите са важни предимства на UHF. Основният недостатък е зависимостта им от средата и най-вече смущенията в работата в присъствието на метали и течности.

Микровълнова честота – Честоти над 1 GHz. Стандартно се използват 2.45 или 5.8 GHz. Идентификаторите могат да бъдат с много малки размери, трансферът на данни е най-бърз в сравнение с другите честоти, но металите и течностите са сериозна пречка за използването на микровълновите системи.

РАБОТНА ЧЕСТОТА

Идентификатор: RFID идентификаторите могат да бъдат класифицирани по различни признаци:

- **Форма**
 - стандартна смарт карта (ISO 7816-1) с размери 86 x 54 x 0.76 mm;
 - Clamshell карта с размери 86 x 54 x 1.8 mm;
 - ключодържател – различни форми и размери;
 - стикер;
 - часовник;
 - диск;
 - стъклена ампула – за имплантиране под кожата на животни и др.



Фиг. 2 - RFID система

- **Захранване**

- пасивни – нямат вградено захранване (батерия). Простото им устройство ги прави много дълготрайни, с живот около 10 години, както и много устойчиви на външни условия (температура, влага, химикали и т.н.). Цената им е ниска, сравнена с другите видове идентификатори, но отстъпват по разстояние на четене.
- активни – имат собствено захранване, вградено в идентификатора. Това им позволява по-голямо разстояние на четене и възможност за вграждане на микропроцесор и извършване на допълнителни функции (измерване на температура, следене на определени параметри).
- полу-пасивни – имат захранване, подобно на активните идентификатори. Батерията подобрява дистанцията на четене. Някои от тях изчакват сигнал от четеца и така пестят живота на батерията.

- **Възможности за четене и запис**

- само за четене, Read Only (RO) – в процеса на производството с помощта на лазер в чипа се записва уникален номер, който не може да бъде променен впоследствие. Имат широко приложение поради ниската си цена и простотата на използването им. При комуникация с четеца RO идентификаторите изпращат номера си, и така идентифицират преносителя си.
- еднократен запис, многократно четене, Write Once Read Many (WORM) – записът се извършва при първото използване на идентификатора. Имат добро съотношение цена/производителност, поради което имат широко разпространение за бизнес приложения.
- за четене и запис, Read Write (RW) – могат да бъдат презаписвани много пъти (10 – 100 000, дори и повече). Записът може да се извършва както от четеца, така и от самия идентификатор при използване на активен тип. Могат да бъдат използвани за много различни приложения, но разпространението им е ограничено от все още високата цена.

Четец – Устройство, което комуникира чрез антена с идентификатора и извършва четене и запис (при RW идентификатори). Четецът е основен компонент на RFID системите. В различните приложения той може да съдържа в себе си антена, контролер, памет. За някои по-прости приложения, като контрол на достъп до жилищни сгради, асансьори, четецът може да е изпълнен като самостоятелно

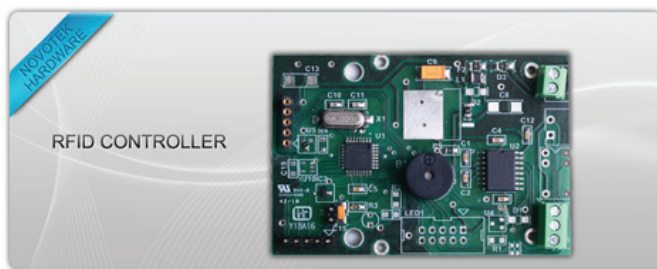
устройство, без връзка към компютър и софтуер. За мобилни приложения се използват ръчни терминали, често с допълнителни възможности на джобен компютър.



Фиг. 3 - RFID четец

Антенa – Антената предава електромагнитен сигнал от четеца, който се изпраща към идентификаторът и го захранва, като от своя страна идентификаторът връща отговор към четеца. По този начин се изпраща и получава информация. Правилното разполагане и геометрия на антената са особено важни за разстоянието на четене. Размерите и видът на антените са свързани с работната честота на RFID системата. Често антената е интегрирана в четеца.

Контролер – Контролерът е модулът, позволяващ комуникация и контрол на четеца от компютър. Присъствието му в системите е задължително, ако е необходимо използване на информацията, прочетена от идентификаторите в компютърни системи. Контролерът предава инструкциите към идентификаторите и в случай на запис.



Фиг. 4 - RFID контролер

Софтуер – Софтуерът извършва обработка, съхраняване и визуализиране на информацията в RFID системите. Вариантите за софтуер са различни в зависимост от приложенията:

- регистриране на вход/изход в сграда, ограничаване на достъп и отчитане на време;
- регистриране на стоки и заприходяване в склад;
- проследяване на движение на идентификатор в производствена верига и др.

На база на натрупаната информация могат да бъдат подготвяни справки, да бъде изпращана информация към друга система, да се подават инструкции към контролера и т.н. Комуникационната инфраструктура за свързване на сървър с останалите компоненти на системата може да бъде осъществена безжично, чрез

локална мрежа, сериен интерфейс и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Радио Честотната Идентификация (RFID) е технология, която идентифицира обекти, използвайки радио честотната технология. Системите за радиочестотна идентификация позволяват също и сигурното събиране и предаване на данни за движението на стоки и обекти в реално време по времето на тяхното преминаване по веригата на снабдяване. Сигурност на информацията е един от приоритетите RFID системите. Информацията е защитена чрез оторизиран достъп, механизми за ограничение на достъпа, кодиране и други средства за сигурност, като всички аспекти и методи на сигурността в мрежата се разглеждат внимателно и се спазват строго определени правила.

ЛИТЕРАТУРА

[1] <http://bg.wikipedia.org>

[2] <http://www.rfid.bg>.

[3] <http://www.gs1bg.org>

За контакти:

инж. Иван Димитров, магистърска програма „Интернет и мултимедийни комуникации“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, e-mail: dimitrov_1990@abv.bg

ас. маг. инж. Григор Михайлов, Катедра „Телекомуникации“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел. 082/ 888-836, e-mail: gmihaylov@uni-ruse.bg

Един подход за приложение на „Internet of Things“. Мрежи от сензори и устройства. Отдалечено отчитане и анализ на сензори чрез микроконтролер

автор: Павел Златаров

научен ръководител: гл. ас. д-р инж. Галина Иванова

An “Internet of Things” application approach discusses the essence of “Internet of Things” – networks of interconnected physical objects capable of autonomous or assisted data collection and analysis. The paper also includes some of the most common communication methods and standards involved in the process, and an “Internet of Things” device prototype, based on the Arduino platform coupled with a wireless Bluetooth module.

Key words: Sensors, networks, connected objects, physical computing, information gathering.

ВЪВЕДЕНИЕ

От самото начало човекът се е нуждаел от информация за заобикалящия го свят. През годините са възниквали различни начини за приемане и предаване на информация от всякакъв вид – от общуването лице в лице, през използването на графични изображения и пиктограми, до писмените текстове. Изобретявани са нови и революционни начини за съхраняване и предаване на информацията (печатарска преса, фонограф, телефон, компютърни мрежи и др.), но всички тези изобретения подпомагат потока на информация от човек до човек или от специализирано устройство за комуникация до друго. И тъй като в днешно време генерираната и използваната от човека информация достига много големи обеми, възниква необходимостта предметите и машините, които се използват ежедневно, да могат автономно да събират данни за заобикалящата ги среда, да комуникират с други подобни предмети, да представят и систематизират събраното в удобен за потребителя вид. А тъй като някои от предметите се използват на места, недостъпни или опасни за човека, те трябва да могат и да предават информация на определени разстояния. Заради изброените причини възниква идеята за Internet of Things.

INTERNET OF THINGS

Множество от физически обекти, взаимосвързани помежду си в структура, наподобяваща глобалната мрежа (Internet) и способни да обменят данни помежду си автономно или чрез посредничеството на други устройства може да се разглежда като Internet of Things. Понятието обхваща устройства и сензори, свързани по различни начини към други устройства и/или мрежи. [3] Всяко устройство притежава уникален идентификатор и може да предава данни към други възли в мрежата.[4] Често устройствата, участващи в IoT мрежи, са способни да извършват т.нар. "physical computing", т.е. могат да "усещат" и да реагират на непрекъснато променящата се околна среда.

НАЧИНИ ЗА ОТЧИТАНЕ И КОМУНИКАЦИЯ

В зависимост от използвания микроконтролер и вида на сензора, отчитането може да става по следните начини:

- Цифрово – чрез четене и предаване на последователности от битове
- Аналогово – чрез отчитане на променливо напрежение или съпротивление
- Чрез паралелна комуникация – едновременно по няколко проводника
- Чрез сериен порт, I2C, SPI и др.

НЯКОИ НАЧИНИ ЗА ВРЪЗКА МЕЖДУ УСТРОЙСТВА ЗА ОТЧИТАНЕ И АНАЛИЗ НА СЕНЗОРИ

Жични (чрез проводници)

Ethernet - широко използвана преносна среда за компютърни комуникации. Използва многожичен кабел с 4 усукани двойки проводници. Връзката се осъществява чрез TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) и UDP (User Datagram Protocol) протоколи. В зависимост от средата и останалите устройства в мрежата са възможни теоретични скорости от 10 Mbit/s, 100 Mbit/s и 1 Gbit/s. По същество Ethernet спада към технологиите за серийна комуникация. [12]

Серийна комуникация (RS232, TTL и др.) - последователно изпращане и приемане на поредици от битове по определен комуникационен канал. Може да бъде синхронно и асинхронно. Отличава се с по-ниска скорост от паралелната комуникация, но елиминира необходимостта от голям брой проводници, а в някои случаи и от синхронизиращ сигнал. [11]

I2C (Inter-integrated circuit communication) - шина, често използвана за връзка между отделни интегрални схеми. Използва само две линии - SDA (Serial Data Line) и SCL (Serial Clock Line). Има ограничено адресно пространство, като всяко устройство трябва да има свой уникален адрес. I2C прилага master-slave модел - master устройства, които генерират синхронизиращ сигнал и инициират комуникацията със slave устройствата, които отговарят, когато бъдат адресирани от master устройство. Теоритично възможните скорости са 10, 100, 400, 3481 Kbit/s, има възможност за проверка и корекция на грешки. [2] [9]

SPI (Serial Peripheral Interface) – серийен интерфейс за комуникация между компютърна система (микропроцесор, микроконтролер) и периферни устройства. Подобно на I2C използва master-slave модел, като може да има само едно master устройство. Нужни са 4 линии: SCLK (Serial Clock – синхронизиращ сигнал от master устройството), MOSI (Master Output, Slave Input), MISO (Master Input, Slave Output), SS (Slave Selection – активно ниско логическо ниво). Не се използват адреси. Подходящ за предаване на данни на къси разстояния. [9]

Паралелни интерфейси – сравнително рядко използвани. Предават се поредици от няколко бита едновременно. Паралелното предаване изисква множество проводници (броят е равен минимум на дължината на битовите поредици), има по-висока скорост от серийното предаване и е подходящо за къси разстояния.

Безжични и безконтактни

Wi-Fi (802.11a/b/g/n/ac) – безжична технология, позволяваща предаването на данни чрез радиовълни с честота 2.4GHz и 5GHz. Покрива сравнително големи площи. Данните могат да бъдат криптирани чрез WPA (най-често чрез AES алгоритъм), а скоростта на Wi-Fi мрежите може да достигне до 1.3Gbit/s (802.11ac). [13]

RF – радиочестотна комуникация – аналогова и цифрова. Обикновено компаниите разработват собствени стандарти и протоколи за RF комуникация. Най-използваната честота за близки разстояния е 2.4GHz, поради което са възможни смущения при наличие на Wi-Fi или Bluetooth предаватели и приемници.

Bluetooth – често срещан стандарт. Широко разпространен заради относителната си опростеност е протоколът RFCOMM, който позволява безжична серийна комуникация, а целта му е съвместимост с RS232 [10]. Bluetooth поддържа криптиране на данните, поради което се налага „сдвояване – генериране на уникални криптографски ключове. „Сдвояването“ може да се осъществи по няколко начина: без потребителска намеса, чрез цифров PIN, парола, визуално сравнение или out-of-band сдвояване (чрез използване на други технологии, като NFC, RFID или баркодове). [8]

Infrared (IrDA) – позволява прехвърлянето на данни между две устройства,

имащи пряка видимост помежду си, чрез вълни от инфрачервения спектър. Има сравнително ниска скорост на предаване на данни. С цел намаляване възможността за грешки, разстоянието между предавателя и приемника не трябва да е по-голямо от 1m. [6]

RFID (Radio Frequency Identification) – безконтактна технология за обмяна на данни на къси разстояния. Пасивните RFID устройства (карти, етикети, тагове и др.) не се нуждаят от захранване - то се осигурява от четеца. RFID не е подходяща за обмен на големи обеми от данни поради ниската скорост на предаване и малкия обхват на действие. Обикновено се използва като спомагателно средство за осъществяване на връзка чрез друга технология (например Bluetooth). [7]

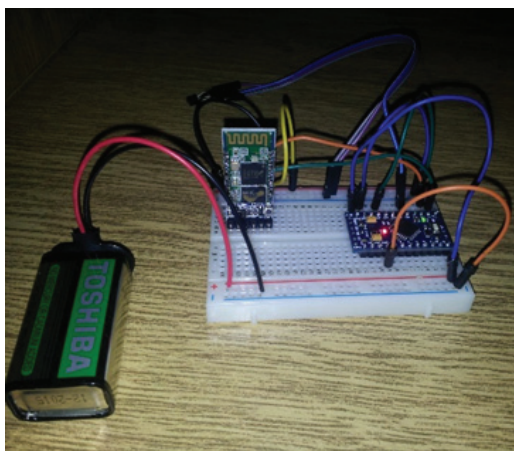
NFC (Near Field Communication) – разновидност на RFID. Технологията е масово използвана в съвременните потребителски мобилни устройства. Предаваният сигнал обикновено не е криптиран, освен при някои системи за безконтактни разплащания. [7]

Прототип на Internet of Things устройство

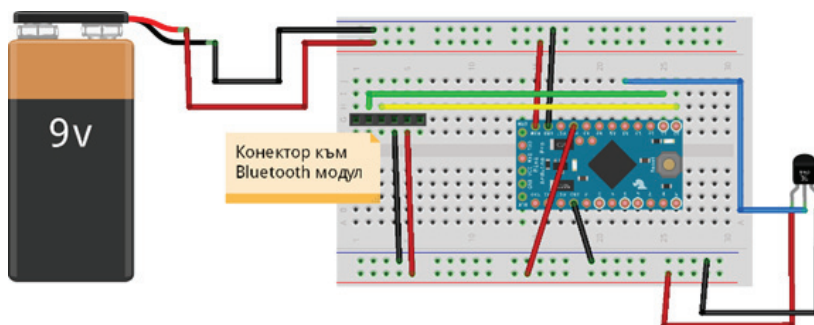
Представеното по-долу решение е прототип на устройство за отдалечено отчитане на температура, реализиран чрез развойна платка Arduino Pro Mini (базирана на Atmel ATMEGA328P-PU), Bluetooth модул HC-05 и температурен сензор Analog Devices TMP36 с променливо изходно напрежение. За захранване на модела се използва стандартна 9V батерия. Прототипът е съвместим с всеки компютър (или мобилно устройство), поддържащ серийна комуникация със скорост 9600 baud.

Технически параметри на Arduino Pro Mini [5]:

- Работно напрежение: 5V
- Захранващо напрежение: 5-12V
- 14 цифрови входно-изходни пина
- 8 аналогови входа
- Микроконтролер: Atmega328
- 32KB вградена flash памет
- 1KB Static RAM
- 512 байта EEPROM



Фиг. 1 - Общ вид на прототипа

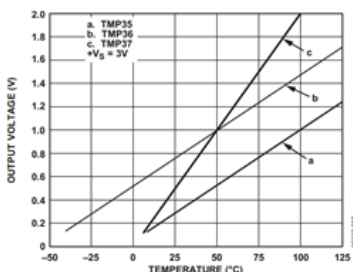


Фиг. 2 - Схема на прототипа върху макетна платка

Тъй като TMP36 има променливо изходно напрежение в зависимост от температурата (100 mV за всеки градус) [1], нейната цифрова стойност в градуси по скалата на Целзий се изчислява по следната формула:

$$t_{\text{c}} = 100(U - 0,5) \quad (1)$$

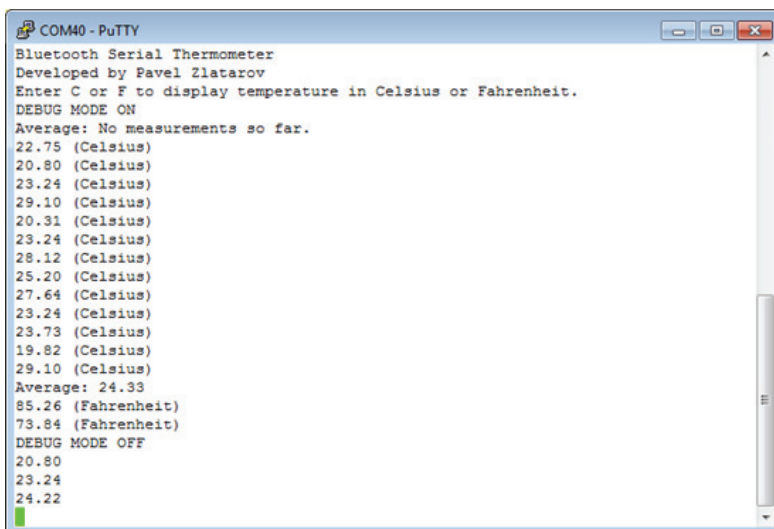
където U е изходното напрежение на сензора.



Фиг. 3 - Зависимост на изходното напрежение на TMP36 от температурата

Данните се отчитат и анализират чрез програма за серийна комуникация (за Windows може да се използва PuTTY, за Linux – Minicom или CuteCom). При подаване на определени за целта символи (с – по Целзий, f – по Фаренхайт), микроконтролерът отчита изходното напрежение на сензора, прилага формулата, дадена по-горе и изпраща резултата към виртуалния Bluetooth серийен порт. Възможно е и изчисляване на средноаритметичната стойност на извършените измервания от момента на включване на захранването.

За отчитане и анализ на данните е създаден и уеб интерфейс, изграден на базата на Apache, PHP и MySQL и работещ под операционна система Windows. Изобразяват се данни за моментната температура, както и графика, показваща изменението на температурата по време на последните 20 измервания.



```

COM40 - PuTTY
Bluetooth Serial Thermometer
Developed by Pavel Zlatarov
Enter C or F to display temperature in Celsius or Fahrenheit.
DEBUG MODE ON
Average: No measurements so far.
22.75 (Celsius)
20.80 (Celsius)
23.24 (Celsius)
29.10 (Celsius)
20.31 (Celsius)
23.24 (Celsius)
28.12 (Celsius)
25.20 (Celsius)
27.64 (Celsius)
23.24 (Celsius)
23.73 (Celsius)
19.82 (Celsius)
29.10 (Celsius)
Average: 24.33
85.26 (Fahrenheit)
73.84 (Fahrenheit)
DEBUG MODE OFF
20.80
23.24
24.22

```

Фиг. 4 - Използване на PuTTY за няколко последователни тестови измервания



Фиг. 5 - Общ вид на уеб интерфейса

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мрежите от типа „Internet of Things” предоставят нови възможности за отчитане и анализ на различни типове данни. Поради голямото количество генерирана от човечеството информация, нуждата от свързани устройства за дома и индустрията става все по-голяма. Създаденият прототип е доказателство, че такива устройства могат да бъдат проектирани сравнително бързо, а тъй като цената на подобни сензори и компоненти не е висока – и достъпно. Така може да се създават бъдещи

предмети и машини, които да могат да „общуват“ еднакво добре с околната среда, останалите устройства и хората.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Analog Devices TMP35/TMP36/TMP37 Datasheet, http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/TMP35_36_37.pdf, 2013
- [2] I2C-bus specification and user manual rev. 6, NXP Semiconductors N.V, 2014
- [3] Jayavardhana Gubbi, Rajkumar Buyya, Slaven Marusic, Marimuthu Palaniswami. "Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions". Future Generation Computer Systems, Elsevier, The Netherlands, September 2013.
- [4] Kopetz, Hermann. "Internet of things." Real-Time Systems. Springer US, 2011. 307-323.
- [5] <http://arduino.cc/>
- [6] http://en.wikipedia.org/wiki/Infrared_Data_Association
- [7] <http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>
- [8] <http://www.bluetooth.com/Pages/Fast-Facts.aspx>
- [9] <http://www.byteparadigm.com/applications/introduction-to-i2c-and-spi-protocols/?/article/AA-00255/22/Introduction-to-SPI-and-IC-protocols.html>
- [10] <https://developer.bluetooth.org/TechnologyOverview/Pages/RFCOMM.aspx>
- [11] http://www.silabs.com/Support%20Documents/Software/Serial_Communications.pdf
- [12] http://standards.ieee.org/news/2013/802.3_30anniv.html
- [13] <http://www.wi-fi.org/>

За контакти:

Павел Стоянов Златаров, студент II курс, специалност „Компютърни системи и технологии“, Русенски университет „Ангел Кънчев“; e-mail: pavel@zlatarov.info, тел. 0885308826

гл. ас. д-р инж. Галина Иванова, катедра „Компютърни системи и технологии“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, e-mail: givanova@ecs.uni-ruse.bg, тел. 082/888827

Анализ на QR кодове

автор: Десислава Димова
научен ръководител: Григор Михайлов

Analysis of QR codes: QR Codes, also known as "Quick Response" codes, are an advanced form of a barcode that can store over 1800 characters of text information. With the advent of smartphones and QR code reader mobile applications, QR codes have grown in popularity for their convenience in transferring information to a cell phone. QR codes are often found on public signage, usually to direct users to a website with more information about a product, company, or location, but they are also used on business cards, and advertisements to allow users to quickly call a phone number or get contact information. Educational Technology is currently in the process of posting QR codes for their classrooms and learning spaces to allow users with a smartphone and QR code reader to quickly visit a website with more information about that space, including resources available for that space and how to reserve it.

Key words: QR codes; code reader; matrix.

ВЪВЕДЕНИЕ

QR кодът е матричен баркод (двуизмерен код), който може да се прочете от QR скенери, мобилни телефони с камера, и смартфони. Кодът съдържа черни участъци подредени в квадратна схема на бял фон. Информацията, кодирана вътре, може да бъде текст, уеб адрес и др.

Създаден в Япония от филиала на Тойота Денсо-Уейв през 1994г., QR кодът е един от най-популярните видове двуизмерни баркодове. QR е съкращение от английски "Quick Response" („бърз отговор“), тъй като създателят му искал кодираната информация да може да се чете много бързо.

В Япония тези баркодове се използват масово, докато у нас те са по-малко разпространени.



Фиг. 1 - Първоначален вариант на QR кода

Първоначално кодовете стават известни в автомобилната индустрия, за да може с тях да се следи наличността в складовете. Кодът представлява съвкупност от черни модули, подредени в квадратен формат и изпъкнали на бял фон. Изключително лесно е да се борава с кода и е страхотен инструмент за споделяне на всякаква информация. Кодовете без проблем могат да се разчитат от всеки модерен телефон с камера.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Макар първоначално да са използвани за следене на части в производството на коли, днес QR кодовете се употребяват в много по-широк контекст, както за приложения за проследяване на части, така и за приложения, ориентирани към потребителите на мобилни телефони (известни още като мобилно маркиране).

QR кодовете съдържат информация за уеб адреси, координати и др. и могат да бъдат видени в списанията, на табели, автобуси, визитки или на всеки обект, за който потребителят може да има нужда от повече информация.



Фиг. 2 - Разчитане на QR код

Потребители с мобилен телефон с камера и с подходящия четец могат да сканират QR кода, за да прочетат текст, информация за контакти, да се свържат към безжична мрежа или да отворят уеб страница в брауъра на телефона си. Това свързване от обекти във физическия свят се нарича твърда връзка (hardlink) или хиперлинк с физическия свят (physical world hyperlinks). Мобилен операцията система на Google Андроид поддържа използването на QR кодове с вграден в някои модели телефони баркод скенер ZXing, а брауъра поддържа URI пренасочване, което позволява на QR кодовете да изпращат данни до други приложения на телефона. Операционната система на Nokia Symbian също има баркод скенер, който може да чете QR кодове, а MBarcode е рийдър на Маето операцията система. Операционната система на Apple няма включен четец, но някои безплатни приложения за iTunes имат четец и брауър с мета данни и URI пренасочване.

Потребителите могат сами да генерират и отпечатаат QR код, който другите да сканират, като посетят някой от многото безплатни уеб сайтове за генериране на QR кодове.

В наши дни QR кодовете стават все по-популярни и по-популярни. Търговците, различните компании и фирми поставят QR кодове на опаковката на всеки един от продуктите си, в сайтове, каталози, брошури и т. н., с рекламна и маркетингова цел. И тъй като смартфоните имат способността да ги разчитат, потребителите трябва да си свалят QR приложение, което да може да сканира тези кодове.

Веднъж сканиран, QR кода може да отведе потребителя до уеб страница, видео или да осигури пълна информация с контакти и адреси на дадена фирма. Съвсем скоро тези кодове ще станат част от нашето ежедневие и ще ги виждаме на рекламите във вестниците и списанията, по билбордове, из интернет пространството и дори на тениската на някого.

След като QR кодът е във вашия телефон, той ви дава подробни данни за определен бизнес или услуга. QR кодът може също така да показва линк, който ще ви пренасочи към трейлър на нов филм или пък ви предоставя ваучер за отстъпка. Възможностите за поставяне на такива кодове са безкрайни.



Фиг. 3 - Сканиране на QR код

Може да се сложи дори върху плод и да осигури на клиента информация за полезните вещества и витамини, съдържащи се в плода.

Освен това QR кодовете могат да се променят според нуждите на клиента, тъй като имат коефициент от 30% корекция на грешките, което позволява вмъкване на лого и промяна на цветовете.

Днес QR кодовете се използват за много различни цели, включително и в сферата на мобилния маркетинг и могат да съдържат в себе си информация като:

- Текст
- Уеб адрес
- Телефонен номер
- SMS Съобщение
- Имейл адрес
- Имейл съобщение
- VCard или MeCard (визитка)
- Координати в Google Maps
- Потребител в социална мрежа

QR кодът може да се генерира и след това да се сканира с помощта на редица широко разпространени четци (рийдъри) и да се декодира бързо информацията в кода, било то уеб адрес, координати в Google Maps или друго.

Употреба на QR кодовете

Употребата на тези кодове е неограничена. QR кодовете започват да се разпространяват все повече и днес дори маркетинговите агенции ги използват, за да обединят печатната медия с виртуалната.

QR кода може да бъде поставен върху вашата визитка с телефонни номера и адреси на фирмата, така че да е лесно за клиентите да сканират този код и да имат в телефона си бърз начин за връзка с вас. QR кодове са много подходящи за провеждане на маркетингова стратегия и за разпространение на дейността ви.

Ето и пример за употреба на QR код: производител на коли прави печатна реклама на билборд или във вестник, слагайки и QR код в нея. По този начин всеки, който види рекламата, може да сканира кода, който да го отведе към уеб адрес на мобилен уеб сайт, където се съдържа повече информация за колата с видео и галерия със снимки. Този ефективен начин на реклама дава на потребителя много повече информация само с натискането на един бутон, а производителя на коли спестява пари от допълнителни материали за реклама.

QR кодовете са относително нов феномен у нас, но в Япония например те се използват масово от години. Засега не е особено голям броят на потребителите,

които разбират как функционират те, но въпрос на време е това да се промени. Този факт не е пречка пред употребата на QR кодовете в маркетинговите ви стратегии – просто за начало винаги трябва да бъдат придружени с кратко обяснение на тяхната функция. По-долу можете да видите някои от най-ефективните им приложения.

QR кодове върху визитни картички. Да, това може и да не изглежда като най-креативната идея, но пък е един от най-масовите познати начини за използването на тази навлизаща в бита ни технология. Вместо да претрупате визитката си с много информация, можете да се ограничите с минимума ѝ, като добавите само един QR код, съдържащ данните за вашите профили в Twitter, Facebook, LinkedIn, YouTube, Flickr и много други. Бързо сканиране с камерата на мобилно устройство – и всичката тази информация е сигурно и удобно съхранена в адресната ви книга.

Етикети с QR кодове. Представете си – вие сте в ресторант, отпивате от вино, което ви харесва много, и искате да разберете повече за него. Никакъв проблем! Просто сканирате QR кода върху етикета на бутилката и виждате сайта на производителя или още по-добре – минисайт за конкретното вино, от който можете не само да научите много, но и да поръчате цяла каса бутилки за вкъщи. И всичко това – без да ставате от масата или да правите каквото и да било усилие!

Табели с QR код. Представете си, че е петък вечер, много се нуждаете от подарък за рождения ден на близък за вас човек, но сте закъснели и магазинът вече е затворен. На табелата пред входа му обаче има QR код. Сканирате го и влизате в сайта за електронна търговия на този магазин. Можете да изберете подаръка и да го поръчате за доставка още докато сте в колата си, използвайки мобилния си телефон или таблет. Така един потенциално изгубен клиент се превръща в клиент на електронния магазин, за който досега дори не е подозирал.

Тениски с QR код. Поръчвате тениски с QR код и ги давате на момичетата, раздаващи флаери за вашия ресторант, или на касиерите в магазина, или... Представете си го не само върху работно облекло, но и върху визитка, линк към сайта на компанията... Възможностите са хиляди.



Фиг. 4 - Тениска с QR код

QR кодове, изпращащи SMS. Ако се набират средства в помощ на дадена кауза, сканираният QR код може автоматично да изпрати кратко съобщение от мобилния телефон до точно определен номер, с което да се дарят средства или да се гласува в подкрепа на каузата.

QR кодовете могат да се превърнат в удобен за вас инструмент с навлизането на смартфоните и мобилния интернет ограниченията пред този инструмент вече престават да бъдат технологични, а са единствено във вашата фантазия.

Съобщения, мултимедия и още

Практичните начини за използване на QR кодовете обаче не свършват до тук. С тяхна помощ например, ще можете да спестите много време и усилия на ваши приятели или гости, на които искате да предоставите бързо и лесно паролата и името за достъп до вашия защитен Wi-Fi акаунт.

Ако ги кодирате в QR код, едно бързо сканиране със смартфон ще спести на човека набирането на сложна поредица от букви и цифри всеки път, когато иска да използва безжичен достъп до интернет. Това, между другото, е доста практично и за собственици на заведения или хотели, предлагащи безплатен достъп до защитена Wi-Fi мрежа за клиентите и гостите си.

Друга доста интересна идея предложиха промоутърите от щатската кампания на jsrenny. Те дадоха възможност на своите потребители да запишат кратко гласово съобщение, което после кодират в QR формат. След това щампата с този код се отпечата върху опаковъчна хартия, с която се завива подарък за ваш близък или приятел. След като го получи, той може да сканира QR кода и да чуе поздравление по случай празника си, записано лично от вас.

Евентуално развитие на тази доста находчива концепция е записът на видео поздравление, което да качите в YouTube, например. След това можете да кодирате адреса му в QR, а човекът, за когото е предназначено, да сканира кода, който ще го препрати веднага към клипа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Причината защо QR кодовете са по-полезни от обикновените баркодове е, че имат способността да съхраняват много повече информация, включително url линкове, местоположение и текст. Другият ключов момент при тях е, че много модерни телефони могат да сканират информацията без проблем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://qrcode.bg/bg/%D0%BA%D0%B0%D0%BA%D0%B2%D0%BE-%D0%B5-QR-%D0%BA%D0%BE%D0%B4>
- [2] <http://blog.ardes.bg/2012/02/qr-code/>
- [3] <http://med.stanford.edu/irt/teaching/barcode.html>

За контакти:

инж. Десислава Димова, магистърска програма „Интернет и мултимедийни комуникации“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, e-mail: d.dimovaa@gmail.com

ас. маг. инж. Григор Михайлов, Катедра „Телекомуникации“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел. 082/ 888-836, e-mail: gmihaylov@uni-ruse.bg

Относно реализацията на група разпределени алгоритми

автор: Кремена Радева
научен ръководител: д-р инж. Милен Луканчевски

About Implementation of a Group of Distributed Algorithms: The distributed computational model is extension of the distributed memory model. It describes system consisting from multiple concurrent asynchronous processes communicating by message passing through channels. The processes are the main components of decomposition of the distributed systems. Formally they are finite state machines. The state accumulates process' history. Distributed systems inherently are reactive – they react in response of internal or external stimulus, called event. Each event is handled by appropriate event handler.

The main goal of author's thesis is implementation of a group of distributed algorithms – for mutual exclusion and for election. This paper presents the key moments of realization of one of that algorithms – the distributed mutual exclusion with central server.

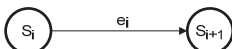
Key words: Distributed Mutual Exclusion, Distributed Systems, Finite State Machine (FSM), State Transition Diagram (STD).

ВЪВЕДЕНИЕ

Разпределеният изчислителен модел е разширение на модела с разпределена памет. Описва система, състояща се от множество конкурентни асинхронни процеси, които взаимодействат помежду си единствено чрез съобщения, обменяни по канали.

Разпределените системи са *реактивни* по своя характер - изработват определена реакция в отговор на външен или вътрешен стимул, наричан *събитие* (event). Самото събитие представлява или *изпращане* на съобщение (*send*), или *приемане* на съобщение (*receive*), или вътрешно за процеса действие.

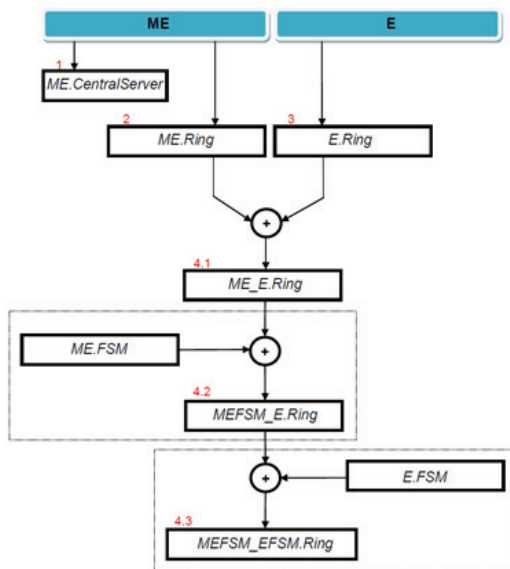
Процесите са основният елемент за декомпозиране активността на разпределените системи. Формално представляват *краен автомат* (FSM, Finite State Machine), *машина на състоянието*. Състоянието се разглежда като обобщение на историята на процеса. Преходите между състоянията се управляват от *събитията* и се описват с *диаграма на състоянията и преходите* (STD, State Transition Diagram).



Фиг. 1 - Преход между състоянията под въздействието на събитие

На фиг. 1 е илюстриран прехода на системата от състояние S_i в следващото състояние S_{i+1} , под въздействие на събитието e_i . Всяко събитие се обработва от специализиран *обработчик* (*манипулатор*, *handler*).

В хода на дипломното проектиране е поставена задачата за реализация на група разпределени алгоритми – за взаимно изключване (*ME*) и за разпределен избор (*E*). На фиг. 2 схематично е показана последователността на тази реализация. Тя включва четири основни етапа. На етап 1 се изпълнява алгоритъм за взаимно изключване с централен сървър (*ME.CentralServer*). На втория и третия етап се намират самостоятелните реализации на кръговия алгоритъм за взаимно изключване (*ME.Ring*) и за разпределен избор (*E.Ring*). Четвъртият етап се заключава в тяхното обединение (*ME_E.Ring*). Необходимостта от подобно обединение произтича от хомогения характер на системата - процесите, изпълнявани в работните станции (апаратните възли), са идентични до ниво параметризация. Кой от процесите ще бъде отделен като *координатор* да отговаря за генерирането на маркера за взаимно изключване се определя съгласувано от всички процеси в рамките на разпределения избор.



Фиг. 2 - Последователност на реализацията

Четвъртият етап е разбит на три подетапа. Първоначалната реализация на двете машини на състоянието (етап 4.1) предполагат използването на вложена двойка оператори *switch/case* [1, 2, 4, 7]. На етап 4.2 и 4.3 се извършва *рефакторизация*, като машините на състоянието на взаимното изключване и на избора се заменят последователно с проектен образец *състояние* (State Design Pattern), съответно *ME.FSM* и *E.FSM* [1, 5, 7].

Като илюстрация на използвания при дипломното проектиране подход, в доклада се разглеждат ключовите моменти от изпълнението на първия етап от проекта.

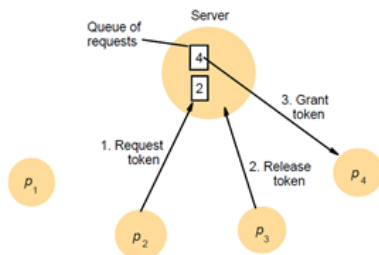
АЛГОРИТЪМ ЗА РАЗПРЕДЕЛЕНО ВЗАИМНО ИЗКЛЮЧВАНЕ С ЦЕНТРАЛЕН СЪРВЪР

Под „взаимно изключване“ (Mutual Exclusion) се разбира изключване на възможността повече от един активен обект да се обръща в даден момент към деления ресурс.

При операционните системи тази задача се решава чрез *глобални променливи*, под контрола на операционната система – семафори, пощенски кутии, монитори, ключове, критични секции и др. При разпределените системи подобни методи са неприложими директно, поради отсъствието на обща памет и на централно звено (ядро), което координира достъпа. Решението се основава на идеята за *критичната секция* – участък от кода, в който се достъпва поделен ресурс. В този участък може да се намира само един от системните процеси.

Известни са три основни алгоритъма за разпределено взаимно изключване: с централен сървър, кръгов, с групово предаване (алгоритъм на Рикарт-Агравала).

Алгоритъмът с централен сървър е с *централизирано управление* – предполага наличието на маркер и централно звено (сървър), което отговаря за предоставянето на маркера. Само процес, на който е предоставен маркера, може да достъпи критичната секция.



Фиг. 3 - Примерна схема на взаимодействията при алгоритъма с централен сървър

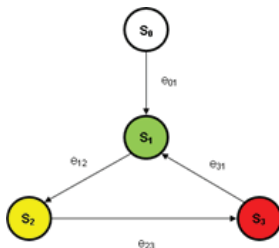
На фиг. 3 е илюстрирана система от четири процеса и един сървър [3]. В конкретния момент процесът p_1 няма отношение към секцията. Процесът p_2 изпраща заявка към сървъра. Тъй като маркерът е зает, заявката на p_2 се поставя в края на опашката. В началото на опашката се намира предходна заявка, получена от p_4 . Процесът p_3 е в секцията, но в следващия момент я освобождава, връщайки маркера на сървъра. Сървърът, от своя страна, предоставя маркера на процеса p_4 и премахва заявката му от опашката.

ФОРМАЛНА СПЕЦИФИКАЦИЯ

За решаване на поставената задача се използва подхода, описан в [1]. Този подход за проектиране на разпределени системи съдържа три основни момента: обекти за декомпозиция, водещи принципи и скелетна схема. Скелетната схема е итеративна и следва традиционния жизнен цикъл. Възлова в нея е стъпка (3) - след изясняване постановката на задачата и неформалната ѝ спецификация, се извършва преход към строгото, формализирано описание. То включва текстова и графична част.

В основата на текстовата част е *псевдокода*, който е формално описание на разпределения алгоритъм, докато *графичната част* съдържа структурата на системата, диаграмата на преходите и състоянията на системните процеси, комуникационните протоколи. Накратко ще се спрем на част от графичното и текстовото представяне.

Независимо от централизирания характер на разглеждания алгоритъм, принципът за функционална пълнота изисква процесите да поддържат възможността за работа и като управлявани (клиенти) и като управляващи (сървър).



Фиг. 4 - Диаграмата на състоянията и преходите на клиентската част

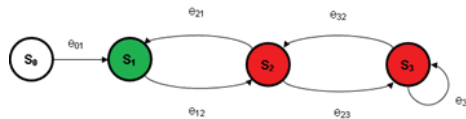
На фиг. 4 е показана диаграмата на състоянията и преходите на клиентската част. В ролята си на клиент процесът p_i има едно начално и три основни състояния:

- S_0 или ME_INIT , начално състояние;

- S_1 или $ME_RELEASED$, процесът е извън секцията и не е подал заявка за достъп;
- S_2 или ME_WANTED , заявката на процеса за вход в секцията все още не е удовлетворена;
- S_3 или ME_HELD , процесът притежава маркера и се намира в секцията.

Множеството събития на клиента включва:

- e_{01} или $OnInit$, води до преход от ME_INIT в $ME_RELEASED$;
- e_{12} или $OnEnter$, води до преход от $ME_RELEASED$ в ME_WANTED ;
- e_{23} или $OnReceiptOf <marker>$, води до преход от ME_WANTED в ME_HELD ;
- e_{31} или $OnExit$, води до преход от ME_HELD в $ME_RELEASED$.



Фиг. 5 - Диаграмата на състоянията и преходите на сървърната част

На фиг. 5 е показана диаграмата на състоянията и преходите на сървърната част. В ролята си на сървър процесът p_i има отново едно начално и три основни състояния:

- S_0 или ME_INIT , начално състояние;
- S_1 или ME_FREE , маркерът е свободен;
- S_2 или ME_BUSY_0 , маркерът е зает, но опашката е празна;
- S_3 или ME_BUSY_1 , маркерът е зает, а в опашката има поне една чакаща заявка.

Множеството събития на сървъра включва:

- e_{01} или $OnInit$, води до преход от ME_INIT в ME_FREE ;
- e_{12} или $OnEnter$, води до преход от ME_FREE в ME_BUSY_0 ;
- e_{21} или $OnEnter$, води до преход от ME_BUSY_0 в ME_FREE ;
- e_{23} или $OnReceiptOf <marker>$, води до преход от ME_BUSY_0 в ME_BUSY_1 ;
- e_{32} или $OnReceiptOf <marker>$, води до преход от ME_BUSY_1 в ME_BUSY_0 ;
- e_{33} или $OnExit$, води до преход от ME_BUSY_1 в ME_BUSY_1 .

Формалната спецификация на клиентската част на процеса се задава от псевдокода:

```

{СИСТЕМНИ КОНСТАНТИ}
String MSG_MARKER    // тип маркер
String MSG_REQUEST    // тип заявка

{СЪОБЩЕНИЯ}
<request, i>
<marker>

{МНОЖЕСТВО СЪСТОЯНИЯ }
<State> := {ME_INIT, ME_RELEASED, ME_WANTED, ME_HELD}

{ВЪТРЕШНИ ПРОМЕНЛИВИ}
State state           // променлива на състоянието
  
```

```
{СЪБИТИЯ}
OnInit:
    state := ME_RELEASED

OnEnter:
    If state = ME_RELEASED
        state := ME_WANTED
        Send <request, i>
    EndIf

OnReceiptOf <marker>:
    If state = ME_WANTED
        state := ME_HELD
        access()           // влизане в секцията
    EndIf

OnExit:
    If state = ME_HELD
        state := ME_RELEASED
        Send <marker>
    EndIf
```

По подобен начин се задава и формалната спецификация на сървърната част на процеса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Характерни за разпределените системи са алгоритмите за взаимно изключване и за избор. Тези алгоритми са и предмет на дипломния проект на автора. В доклада са представени основните моменти от използвания в хода на проектирането подход. Той предполага разглеждането на всеки процес като машина на състоянието, последвано от нейната формализация. Подобно разглеждане отразява реактивния характер на разпределените системи и се съгласува с методиката на събитийното програмиране.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Луканчевски, М. Разпределени системи и алгоритми: теория и практика. – Русе: Издателски център на РУ „А. Кънчев“, 2014, ISBN 978-619-7071-35-1.
- [2] Луканчевски, М., Н. Костадинов, Х. Авакян. Решение на задачата за разпределено взаимно изключване чрез проектен шаблон. // Научни трудове на Русенския университет, 2011, стр. 111-115, ISBN 1311-3321.
- [3] Coulouris, G., J. Dollimore, Tim Kindberg, G. Blair. Distributed Systems: Concepts and Design. 5th Ed. – Boston: Addison-Wesley, 2011.
- [4] Douglass, B. Design Patterns for Embedded Systems in C. London: Elsevier Inc., 2011.
- [5] Gamma, E., et al. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. – Boston: Addison-Wesley, 1995.
- [6] Kshemkalyani, A., M. Singhal. Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems. New York: Cambridge University Press, 2008.
- [7] Samek M. Practical UML Statecharts in C/C++: Event-Driven Programming for Embedded Systems. 2nd Ed. – Burlington: Newnes, 2009.

За контакти:

инж. Кремена Радева, катедра “Компютърни системи и технологии”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 0884 190 005, e-mail: kremena.radevabg@gmail.com
д-р инж. Милен Луканчевски, катедра “Компютърни системи и технологии”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 0887 303 850, e-mail: mil@ieee.org

Основни принципи на видовете формати и технологии за проектиране на 3D съдържание

автор: Дениз Али
научен ръководител: Григор Михайлов

Main principles of formats and technologies for 3D video: A 3D or 3-D (three-dimensional) film or S3D (stereoscopic 3D) film is a motion picture that enhances the illusion of depth perception. Derived from stereoscopic photography, a regular motion picture camera system is used to record the images as seen from two perspectives (or computer-generated imagery generates the two perspectives in post-production), and special projection hardware and/or eyewear are used to provide the illusion of depth when viewing the film. 3D films are not limited to feature film theatrical releases; television broadcasts and direct-to-video films have also incorporated similar methods, especially since the advent of 3D television and Blu-ray 3D.

Key words: 3D vision; stereoscopic; movie; television.

ВЪВЕДЕНИЕ

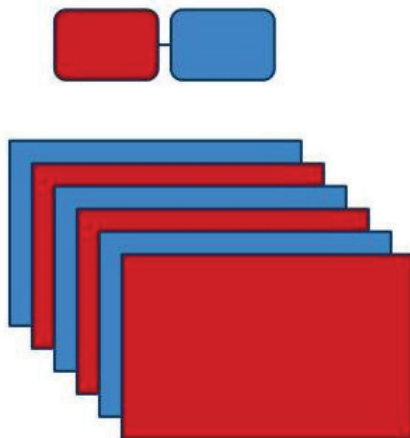
Заснемането и предаването в стереоскопично 3D е опит да се замени това, което виждаме със собствените си очи. Стереоскопично означава да виждаме пространството триизмерно в резултат на бинокулярно несъответствие, а 3D означава пространството да има височина ширина и дълбочина. Мозъкът ни комбинира тези две изображения в опита си да пресметне дистанцията. Това се нарича бинокулярно зрение. Стереозрението или „Стереопсис“, е резултат от добро бинокулярно зрение.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Стереоскопията намира приложение, както в снимки, така и във филмови продукции, като за двете очи са осигурени различни изображения, обединени под влиянието на стереопсис. Важно е да се отбележи, че докато всички точки от изображението са съсредоточени в една и съща равнина, без оглед на дълбочината им, фокусът не е дублиран, следователно илюзията е незавършена. Терминът „стереоскопичен“ е точният, но „по-обременителен“ термин от общоприетото название „3D“, утвърдено след десетки години неправилна употреба. Макар че повечето стереоскопични дисплеи не могат да бъдат класифицирани като триизмерни, всички триизмерни са стереоскопични, защото срещат критериите за такива. В реалния свят очите ни се фокусират в една точка. Когато гледаме 3D изображения, очите ни винаги са фокусирани върху екрана, но може да са съсредоточени и навсякъде по Z – абсцисата. Прекомерното съсредоточаване може да доведе до неразпознаване на 3D изображението. Ако отклонението на фона надвиши разстоянието между очите, може да доведе до размазване на зрението и умора на очите. Камерите трябва да имат еднакви геометрия, изложение, баланс на цвета, фокус и синхронизирано приближение.

Последователен 3D формат

Когато през 2009 година 3D DLP проекторите се появили на пазара (маркирани като „3D готовност“), много хора са се чудили за какво 3D съдържание са подходящи тези проектори? Един от отговорите е последователно 3D съдържание (за DLP проектори в 3D готовност). Последователното 3D съдържание се състои от кадри, всяка секунда от които е предназначена за определено око. Ако примерно има последователност на кадрите 1, 2, 3, 4, 5, 6... , предвидено е лявото око да вижда кадри 1, 3, 5..., а дясното око да вижда кадри 2, 4, 6 и т.н. Визуално изглежда, че лявото око вижда само червените кадри, а дясното око вижда сините кадри. Съдържание с такава подредба на кадрите се нарича последователно 3D съдържание.



Фиг. 1 - Последователно 3D съдържание

За изобразяване на съдържание е нужен DLP проектор с 3D готовност или подходящ телевизор с 3D готовност. Повечето от 3D телевизорите от 2010 година и по-новите са способни да изобразяват последователно 3D съдържание, както и на 3D съдържание във двустранен формат.

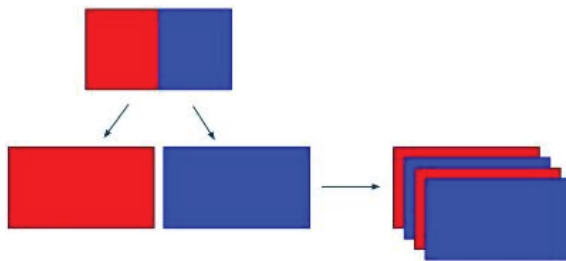
За да наблюдавате 3D съдържание са ви нужни и активни очила с DLP фото сензор. Тези очила струват повече от пасивните червено-сини очила, защото извършват по-сложни действия от обикновените. Последователното 3D съдържание се състои от кадри, всеки от които е предназначен да бъде наблюдаван от определено. В момента, в който се предава кадър предназначен за дясното око, лявото стъкло става непрозрачно и обратно в момента в който кадър, предназначен за лявото око се предава – дясното стъкло става непрозрачно. По този начин всеки кадър се вижда от предназначеното за него око. В резултата на това последователното 3D съдържание се предава при честота 120Hz, но вие ще виждате видео с честота 60Hz.



Фиг. 2 - Изображение на активни очила

Двустранен 3D формат

Както в последователния 3D формат, двустранния 3D формат се състои от кадри, но обратно на първия, при вторият кадрите са предназначени за двете очи едновременно. Кадрите са разделени вертикално на две: лявата част е предназначена за лявото око, а дясната част за дясното. Така ако имаме 720p кадър (който е с резолюция 1280 x 800), лявата част на кадъра е с резолюция 640 x 800 пиксела, същата е и резолюцията за десния кадър. По този начин всяко око получава изображение, което е хоризонтално намалено на половина.



Фиг. 3 - Формиране на кадрите при двустранно 3D

Разлика между 3D активна и пасивна технология

Активната и пасивната 3D технологии са две съпернически си системи за възпроизвеждане на 3D ефекти, а основната разлика се свежда до вида на 3D очилата, които всеки един вид изисква. Пасивните очила са подобни на онези, които се раздават в кината – те са леки, евтини, и не изискват захранване. За разлика от тях, активните 3D очила предлагат по-добро качество на образа, но са обемисти, по-тежки, и се нуждаят се от захранване от батерия. Освен това, цената на един чифт е по-висока, и варира от \$50 до \$179.

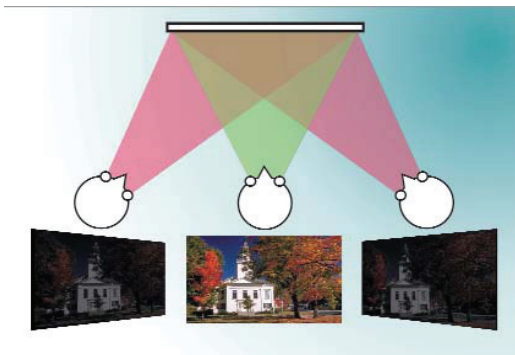
3D телевизори без очила

Последните развития в пасивната 3D TV технология, отлично демонстрирани от LG с тяхната продуктова LG Cinema 3D TV линия, решават някои от проблемите с въвеждането на леки и евтини пасивни 3D очила. Също така цените на 3D телевизорите постепенно се понижават, но все пак остава необходимостта да се носят 3D очила. Това е голям недостатък и много специалисти в телевизионната индустрия смятат, че хората няма да станат свидетели на масовото навлизане на 3D телевизорите, докато няма широко достъпни модели 3D телевизори без очила.

В момента двете разпространени технологии, които позволяват направата на 3D телевизори, които не изискват очила, са паралаксна бариера (parallax barrier) и лентикулярна оптика (lenticular lens technology). Тези методи за показване на 3D изображения, без нуждата от 3D очила, се наричат с общия термин автостереоскопия. В допълнение, се развива и технология, която позволява на 3D телевизора, посредством вградена камера да следи позицията на очите на зрителя и да променя 3D картината така, че да се постига максимален 3D ефект независимо от гледната точка. Тази технология има два основни недостатъка. Първо, зрителят трябва да се намира на точно определено разстояние от 3D телевизора за да изпита максимален 3D ефект. Малко движение напред или назад причинява изкривяване на картината. Втория недостатък е, че 3D телевизор с лентикулярна оптика, може да се използва само за гледане на 3D съдържание, тоест не може да показва нормална 2D картина.

Измерване на 3D яркостта.

Има няколко технологии за 3D проектиране, които използват набор от техники. Различните техники имат различна ефикасност и се нуждаят от различни типове екрани. Изборът на удачна система за което и да е кино не е толкова праволинеен колкото изглежда. При избирането на система за кино е нужно да се измери ъгъла на отразяване, ако вече има монтиран проектор, за да се измери ъгълът на падане на светлината. Много от кината работещи със сребърни екрани имат проектори поставени в лявата и дясната част на залата, това може да доведе до разлика във възприятието на контраста между редовете и колоните със зрители. За да бъдат измерванията значителни е необходимо да има съгласуваност между измерителите.



Фиг. 4 - Фигура на удачно поставяне на проектор в кино салон

Влияние на 3D технологиите върху човешкото здраве

Неблагоприятните ефекти от гледането на 2D и 3D на кино са подобни на тези от гледането на телевизия, но значително по-ясно изразени. Удоволствието от спиращите дъха продукции на големия екран, особено използващите 3D-технология, по-често причиняват здравословни проблеми като мързеливо око, замаяност, главоболие, замъглено виждане и много други, в сравнение с гледане на телевизия. По тази причина производителите на водещите марки телевизори поставят предупредителни знаци на продуктите си с плосък екран, които информират, че използването им може да доведе до дискомфорт и умора на очите. Ако човек изпитва някакъв дискомфорт докато гледа 3D филм е препоръчително да свали 3D очилата си и да спре гледането за известно време, дори да се отдаде на почивка. Възможни са и някои неблагоприятни ефекти, породени от фото чувствителност при хора, които не са свикнали да гледат 3D филми. Те могат да се изразят в повръщане, крампи, дезориентация, нарушения в съня, пристъпи на епилепсия, припадъци и т.н. Любопитен факт е, че 3D филмите могат да причинят умствена и емоционална нестабилност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3D технологията е новост, чиито ефекти върху човешкото здраве тепърва предстои да бъдат изяснявани. За повечето киномани тя е добра новина, оповестяваща логичния напредък на седмото изкуство, който кореспондира с мащабното развитие на всички технологии през 21 век.

Едно е сигурно – 3D технологията вече е набрала голяма популярност и всеки трябва да реши дали да заложи на сигурността или да се наслади на мига.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] 3D TV and 3D Cinema, Tools and processes for creative stereoscopy, Мендибуру Б, Пупулин Ю, Шклайр С, Елсевиер, 2012
- [2] 3D Cinematography Principles and Their Applications to Stereoscopic Media Processing, Чун-Уеи Л, Кен-Ю Л, Ц-Хуан Х, Чиа-Каи Л, Минг-Хсю Ч, Юнг-Ю Ч, 2011
- [3] Basic principles of stereoscopic 3D, Рийв С, Флок Дж, 2010
- [4] <http://joro.me/blog/3d-cinema-technologies/>
- [5] <http://www.3dtvbg.com>

За контакти:

инж. Дениз Али, Магистърска програма „Интернет и мултимедийни комуникации“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, e-mail: deniro00999@gmail.com
ас. маг. инж. Григор Михайлов, Катедра „Телекомуникации“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел. 082/ 888-836, e-mail: gmihaylov@uni-ruse.bg

Програмно осигуряване за провеждане на изследвания с Leap Motion

автор: Бейтула Реджеб
научен ръководител: доц. Георги Кръстев

Software for conducting research with Leap Motion: *The paper aims to present computer application, which illustrates Leap Motion controller's abilities. It also describes how the controller works and its main advantages/disadvantages.*

Key words: *Human computer interaction, Leap motion.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Навлизането на компютърните устройства в ежедневието ни и привързаността ни към тях се засвидетелстват от непрестанно растящите продажби и използване на мобилни, безжични и компактни устройства. С подобренията в дисплей технологиите, графичните чипове, дори живота на батериите, потока на информация от машините към човека бележи постоянен прогрес. Макар и в по-бавни темпове има напредък и в комуникацията в обратната посока – от човек към машина. Стремителното развитие на микроелектрониката, сензорите и изчислителната мощ на процесорите неизбежно води до усъвършенстването на стари и търсене на нови интерфейси за човеко-машина комуникация.

Човеко-Машинният Интерфейс (ЧМИ) дефинира начина, по който хората и компютрите си взаимодействат [1, 2]. При проектирането на ЧМИ трябва да се вземат в предвид много аспекти от човешкото поведение, така че да се постигне ясно, лесно и интуитивно боравене с дадено компютърно устройство, както и близка до естествената комуникация. Поради тази причина се смята, че човеко-машинната комуникация е интердисциплинарна задача, при която към практиките от компютърните науки трябва да се приложат например теории и принципи от психологията, социологията и антропологията, както и подходи в сферата на дизайна и индустриалния дизайн за създаване на интерактивни продукти.

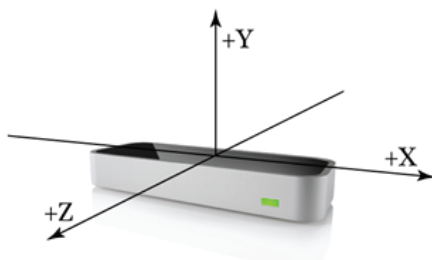
Leap Motion е периферно устройство и софтуер за компютри, което позволява тяхното свободно контролиране чрез естествен потребителски интерфейс, базиран на жестове.

Представената разработка е в сферата на човеко-машинния интерфейс. Главната цел е създаването на програмно осигуряване, за провеждане на изследвания за управление на компютър чрез естествен потребителски интерфейс, базиран на жестове посредством периферното устройство Leap Motion.

НАЧИН НА РАБОТА НА LEAP MOTION

Програмното осигуряване на устройството анализира обектите, които се намират в рамките на виртуалното пространство на устройството. То разпознава ръце, пръсти и инструменти и съхранява информация за позициите, жестовете и движенията им. Виртуалното работно поле има форма на обърната пирамида, разположена в центъра на устройството. Обхватът му на действие е приблизително от 25 до 600 mm над устройството.

Устройството работи с декартова (дясно ориентирана) координатна система. Координатите са в милиметри, а началото на координатната система е в средата на контролера (фиг. 1). За да се използват тези координати правилно е необходимо конвертирането им в екрани координати съобразно размерите на екрана или на прозореца на приложението.



Фиг. 1 - Координатна система

Това може да се направи по следната формула:

$$\begin{aligned} X &= X + \text{WindowWidth}/2; \\ Y &= \text{WindowHeight} - Y; \end{aligned} \quad (1)$$

където, WindowWidth и WindowHeight са съответно ширината и височината на прозореца на приложението;

X, Y - позицията на елемента (например пръст) по абсцисата и ордината.

Жестовите, включени в API-то на контролера са:

- Кръгов жест с показалеца (Circle, фиг. 2);
- Хоризонтално плъзгане (Swipe, фиг. 3) – линейно движение на ръката;
- "Натискане" на клавиш с показалеца (Key Tap, фиг. 4) - имитиране на движението натискане на клавиш;
- "Докосване" на екрана (Screen Tap, фиг. 5) - имитиране на движението докосване на вертикален компютърен екран.

Преди да бъдат използвани някои от вградените жестове, които поддържа контролерът от програмистите е необходимо те да бъдат активирани.



Фиг. 2 - Кръгов жест с показалеца



Фиг. 3 - Хоризонтално плъзгане



Фиг. 4 - "Натискане" на клавиш с показалеца



Фиг. 5 - "Докосване" на екрана

ПОДДЪРЖАНИ ПРОГРАМНИ ЕЗИЦИ И ОПЕРАЦИОННИ СИСТЕМИ

Leap motion поддържа следните програмни езици: C++, Objective-C, C#, Java, Python, JavaScript. Другите езици могат да бъдат използвани чрез binding на данните. Операционните системи, които поддържа са OS X 10.6+ и Windows 7+. Съществува и експериментална версия за Linux, но само за разработчици.

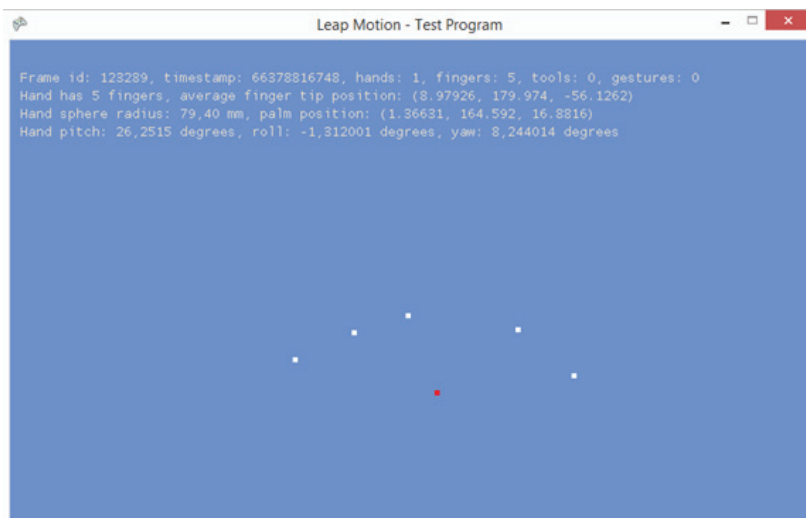
ПРОГРАМНО ОСИГУРЯВАНЕ

Разработеното програмно осигуряване е написано на езика C#, използвайки програмната среда на Microsoft – XNA 4.0. Освен да проследява ръцете, пръстите и инструментите във виртуалното си пространство, Leap motion проверява и обновява получените данни във фреймова структура. Всеки фрейм съдържа списък от данни за ръцете, пръстите и инструментите, както и за разпознатите жестове и факторите, описващи цялостното движение. Информацията, получена и обработена от контролера е показана на фиг. 6 и включва:

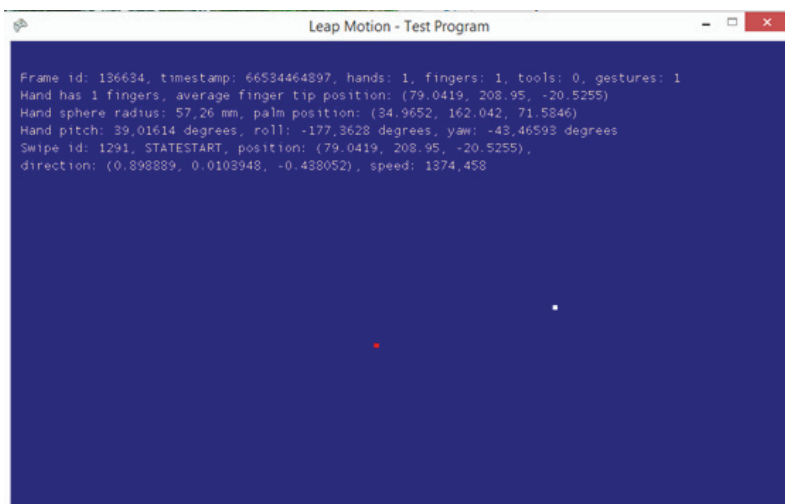
- идентификационен номер на фрейма (Frame id);
- брой разпознати ръце (Hands);
- брой разпознати пръсти (Fingers - визуализират се като бели квадратни точки);
- брой разпознати инструменти (Tools);
- брой разпознати жестове (Gestures);
- колко пръсти има визуализираната ръка (Hand has X fingers);
- средно-аритметичната позиция на пръстите (average finger tip position);
- радиусът на ръката - приема се, че ръката държи виртуална сфера и се изчислява нейният радиус (Hand sphere radius);
- позицията на дланта (визуализира се като червена квадратна точка);
- на колко градуса е наклонена ръката (Hand pitch);
- на колко градуса е завъртяна ръката (roll);
- отклонение (yaw).

Когато бъде разпознат някой от вградените жестове, които поддържа контролерът цветът на фона на приложението става тъмно син (фиг. 7) и се показва информацията за жестовите, зависеща от вида на жеста – продължителни или прекъснати (дискретни):

- идентификационен номер на жеста (в случая Swipe id);
- състоянието (дали жестът е започнал, спрял или се извършва в момента – STATESTART, STATESTOP, STATEUPDATE);
- текущата позиция (position);
- посоката на движение (direction);
- скоростта на движение (speed).



Фиг. 6 - Състояние на фрейма, при наличие на една ръка и пет пръста



Фиг. 7 - Състояние на фрейма, при наличие на една ръка, един пръст и жестът Swipe (плъзгане)

НЕДОСТАТЪЦИ НА LEAP MOTION

API-то на контролера служи за откриване и съхраняване на колкото се може повече информация. Въпреки това, Leap motion може да не е в състояние да определи всички атрибути във всеки фрейм - от тук идват следните недостатъци:

- когато ръката е свита в юмрук, пръстите ѝ са невидими за Leap контролера;
- контролерът не може да прави разлика между дясна и лява ръка. Но дава възможност да се работи с повече от две ръце и/или инструменти

асоциирани с ръце, но това води до влошаване на оптималното качество на проследяване на движенията.

- не работи добре при наличие на силна светлина (хардуерен проблем);
- не се разпознават добре огледални и прозрачни повърхности (хардуерен проблем);
- ограничава се разпознаването движението на пръстите от разстояние поради размерите на работното поле (хардуерен проблем).

Класифицирането на пръстите и инструментите става според формата им. Инструментите са по-дълги, по-тънки и по-прави от пръстите. Поради тази причина при работа с устройството не е проблем да се носят ръкавици, часовник, пръстени и т.н., макар и понякога това да води до влошаване качеството на разпознаване (например ако се носят дебели ръкавици). Но от друга страна контролерът лесно може да се „излъже“. Устройството понякога разпознава химикалката, молива дори и ланец като пръсти. Това е така, защото API-то на Leap motion анализира дължината на видимата на част на обекта, осреднената широчина на обекта, посоката, на която сочи обектът, позицията на върха на обекта, скоростта на движение на върха на обекти и на тяхна база решава дали този обект е пръст или инструмент.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Идеята за проучването на този тип сензор дойде заради все по-бързо разширяващото му се поле на приложение. Разработени са множество приложения, които служат за управление на различни устройства, като например робот-хеликоптери, приложения за 3D моделиране и компютърни игри чрез този контролер.

Макар и устройството да има своите недостатъци сензорите му отчитат движенията на дланите и всеки отделен пръст с впечатляваща прецизност и без никакво осезаемо забавяне. Постигнатите резултати демонстрират, че предложената идеология не само гарантира същото ниво на взаимодействие, както при работата с клавиатура и мишка, но и че тя може да бъде пригодена за работа с различни приложения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Златева, Н. ЧОВЕКО МАШИНЕН ИНТЕРФЕЙС С KINECT.
[2] Turk, M. RTV4HCI: A Historical Overview. In B. Kisanin, V. Pavlovic, and T. Huang (eds.), Real-Time Vision for Human-Computer Interaction, Springer, 2005. Springer, 2005, pp 3-13
[3] <https://developer.leapmotion.com>

За контакти:

Бейтула Реджеб, Специалност „Компютърни системи и технологии“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 0897001883, e-mail: beytularedzheb@gmail.com

Изследване на алгоритми за приоритизиране на мултимедияен трафик базирани на стандарт IEEE 802.11e

автор: Николай Колев

научен ръководител: доц. д-р Георги Христов

Video Transmission Algorithms over IEEE 802.11e: The 802.11e standard defines four access categories (ACs) that have different transmission priorities. The transmission priority is the probability of successfully earning the chance to transmit when individual ACs are competing to access the wireless channel; the higher the transmission priority, the better is the opportunity to transmit. However, for a wireless channel, the unavoidable burst loss, excessive delays, and limited bandwidth become challenges for efficient multimedia transmission over wireless network. Consequently, several advanced mechanisms were proposed based on 802.11e to support multimedia transmissions and in particular video transmission quality.

Key words: 802.11e, static mapping, dynamic mapping, video traffic, frame loss.

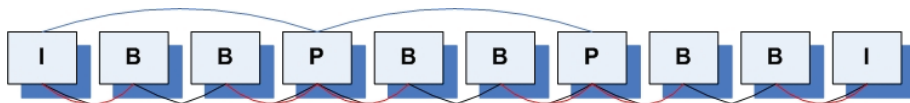
ВЪВЕДЕНИЕ

Неизменна част от бързо развиващият се технологичен свят е безжичната свързаност, безспорно доказала своите предимства и качества. Тъй като тя обаче използва най-уязвимата преносна среда – електромагнитните вълни, за да се постигне добро съотношение между подходящи скорост на предаване и минимално количество загубена полезна информация, е важно да се приложат редица правила, касаещи както предавателната, така и приемната страна.

ПРЕГЛЕД НА 802.11Е СТАНДАРТА

За предаване на видеотрафик по безжична преносна среда, Международното сдружение на инженерите (IEEE) създава стандарт 802.11e, който дефинира механизъм за приоритизиране на обслужвания трафик. На базата му са изградени други два алгоритъма, целящи оптимизацията му и подобряване на методите за приоритизиране на трафика, което води до намаляване на загубите в обслужващите устройства в резултат на препълване на техните буфери. В основата на оптимизирания алгоритъм са схеми за статично и динамично обвързване на постъпващия трафик и обслужващите опашки. Същността на тази статия е да се съпоставят трите начина за обработка на трафика, посредством симулационно моделиране и въз основа на получените резултати се оцени кой гарантира ниско ниво на загуби и реализира високо съотношение между полезния сигнал и смущаващите фактори.

Доказан стандарт за пренос чрез IP-базирани мрежи е MPEG-4, заради способността си да фрагментира видеотрафика на отделни кадри, като ги дефинира в три типа – I, P и B. Първият се кодира и декодира независимо, като по този начин този кадър се образува като статично изображение, независимо от предишните и следващите кадри. P-кадърът се кодира използвайки прогнозиране от предишни I или P-кадри. Така той се нуждае от информация от последния I или P-кадър за да бъде кодиран или декодиран. B-кадрите се кодират използвайки предишни или следващи I или P-кадри.



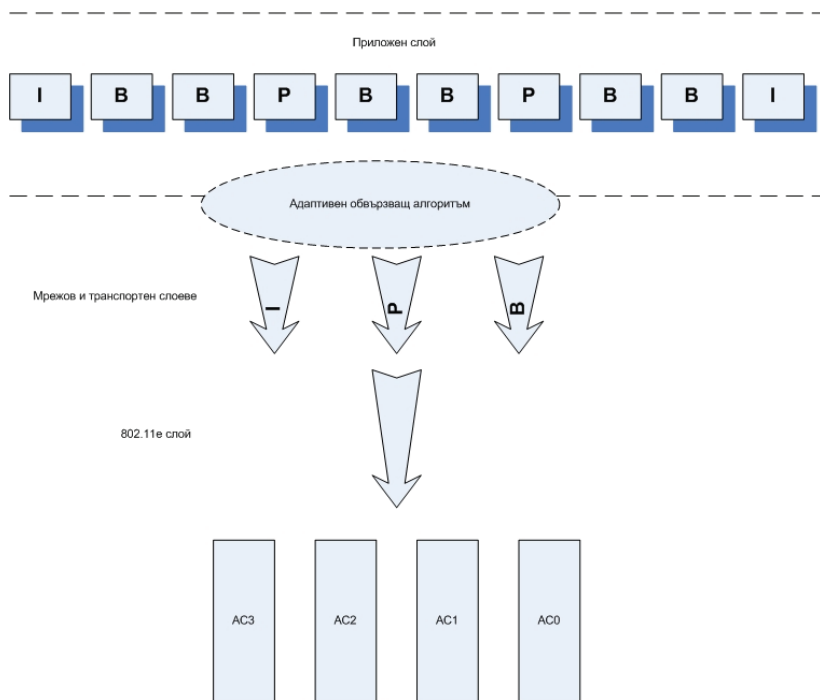
Фиг. 1 - Връзка между кадрите в стандарт MPEG-4

Според кодиращите връзки помежду си, най-важни са I-кадрите, като след тях са P-, а тези, носещи най-маловажна информация са B-кадрите (фиг. 1).

По същество IEEE 802.11e дефинира общия трафик на четири основни класа, които постъпват в четири буферирани опашки, всяка от които с различен приоритет, тъй като всяка мултимедийна услуга изисква специфично ниво на обслужване. С най – висок приоритет е гласовия трафик, следван от видеотрафика. Последните два класа използват останалите налични мрежови ресурси. Колкото по-голям е приоритетът на опашката, толкова по-голяма е вероятността трафикът през нея да получи достъп до преносната среда. Когато настъпи конфликт между пакети от различни опашки, предавани от един и същ краен терминал, опашката с по-висок приоритет обслужва трафика, а тази с по-нисък приоритет изтрива постъпилите рамки.

Статичното обвързване е базирано на алгоритъма на работа на 802.11e стандарта, със същите приоритети на различните видове трафик. Той обаче не е адаптивен. Когато мрежовият трафик е с нисък интензитет, видеотрафикът с по-нисък приоритет ще препълва буфера на опашката си, в резултат на което ще се получат по-малко пакети в приемната страна, което води до влошаване качеството на видеофайла.

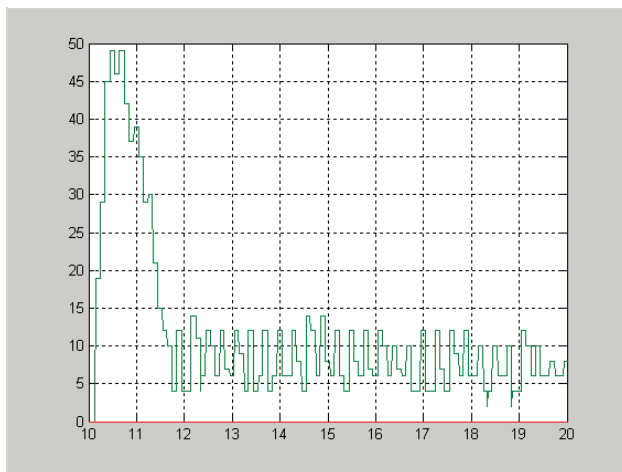
При динамичното обвързване (фиг. 2), при същото натоварване, пакетите, които препълват опашката, биват преразпределяни в друга опашка, в зависимост от значимостта на дадения кадър. Ако той е с по-висока важност, се премества в опашка с по-висок приоритет, а ако е с по-малка – в такава с по-нисък приоритет. С този алгоритъм на работа се цели максимално избягване на всякакви загуби, влошаващи качеството на приетия видеофайл.



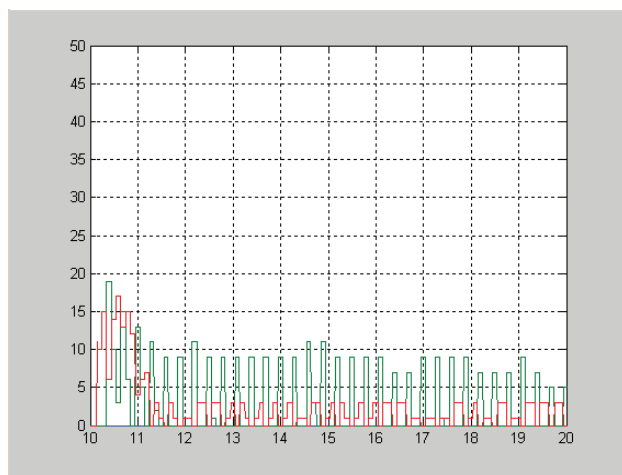
Фиг. 2 - Адаптивен обвързващ алгоритъм

МЕТОДИКА НА СИМУЛАЦИОННИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

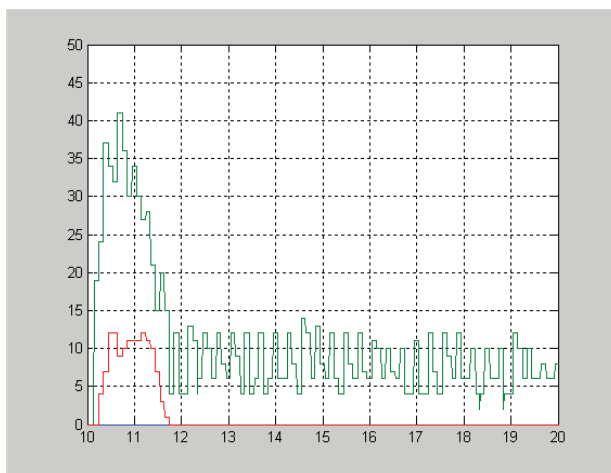
В настоящото сравнение се извършва анализ на трите алгоритъма чрез симулационния програман продукт NS2, предназначен за изследване на мрежови топологии.



Фиг. 3 - Видеотрафик, предаван чрез 802.11e



Фиг. 4 - Видеотрафик, предаван чрез статичен алгоритъм



Фиг. 5 - Видеотрафик, предаван чрез динамичен алгоритъм

В първата част на изследването симулациите се провеждат на база натоварване само с видеотрафик. От генерираните данни се извеждат графики посредством програмния продукт MATLAB. От получените графики се прави заключение, че при статичното обвързване опашките с буферирани видеокадри са по-малки от останалите и в системата като цяло не настъпва препълване. Следователно и при трите симулирани алгоритъма не настъпва влошаване в качеството на предавания видеотрафик (фиг.1, 2 и 3).

Във втората част на изследването се симулира наличие и на други видове трафик в останалите опашки, с цел изясняване дали натоварването им ще повлияе върху броя получени кадри в приемната страна. От таблица 1 се вижда, че при малко натоварване, известно количество Р и В-кадри биват загубени, докато при останалите два алгоритъма, цялата полезна информация относно видеотрафика е предадена безупречно. При силно натоварване на преносната среда (таблица 2), загуби настъпват и в трите стандарта, като най-малко са тези при IEEE 802.11e.

Таблица 1 - Симулационно изследване в топология с ниско натоварване

Загубени кадри при слабонатоварващ трафик				
	I	P	B	Q
802.11e	0	0	0	1
Статично обвързване	0	15	84	0.75
Динамично обвързване	0	0	0	1

Таблица 2 - Симулационно изследване в топология с високо натоварване

Загубени кадри при силнонатоварващ трафик				
	I	P	B	Q
802.11e	0	0	72	0.82
Статично обвързване	0	9	154	0.53
Динамично обвързване	0	13	92	0.28

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По същество трите механизма на предаване са изградени на базата на този на 802.11е. Целта на останалите два е да повишат качеството на предадения от крайните терминали видеотрафик чрез ефективно намаляне на загубените кадри. Обещаващата им концепция обаче дава противοверни резултати на практика. От проведеното изследване може да се заключи, че няма значение кой алгоритъм на предаване ще бъде използван ако се пренася само видеотрафик. Буферите на отделните опашки не успяват да достигнат лимита си и гарантират изпращане на всички кадри. Най-удачен при пренос на всички видове трафик се оказва обаче 802.11е стандарта.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] http://csie.nqu.edu.tw/smallko/ns2_old/crosslayer_video.htm
- [2] <http://www.evanjones.ca/ns2.html>
- [3] http://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_oop/how-to-use-methods.html

За контакти:

доц. д-р Георги Христов, Катедра “Телекомуникации”, Русенски университет
“Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 663, e-mail: ghristov@uni-ruse.bg
Николай Колев, e-mail: s103323@stud.uni-ruse.bg

**РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ
“АНГЕЛ КЪНЧЕВ”**



СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ СНС'15

П О К А Н А

**Русе, ул. "Студентска" 8
Русенски университет
"Ангел Кънчев"**

Факултет „Електротехника, електроника и автоматика”

**СБОРНИК ДОКЛАДИ
на
СТУДЕНТСКА НАУЧНА СЕСИЯ – СНС’14**

Под общата редакция на:
доц. д-р Теодор Илиев
ас. инж. Григор Михайлов

Отговорен редактор:
проф. д-р Ангел Смрикаров

Народност българска
Първо издание

Формат: А5
Коли: 7
Тираж: 20 бр.

ISSN 1311-3321

ИЗДАТЕЛСКИ ЦЕНТЪР
на Русенския университет “Ангел Кънчев”