

## Автоматизирана система за измерване на потреблението на електрическа енергия от битови абонати

Чавдар Костадинов, Димчо Кирияков

**Automated system for consumptions measuring of electricity from household customers:**  
*Paper justifies the necessity to introduce an automated system for measuring of electricity consumption as a first step in solving a major problem such as reducing greenhouse gas emissions, which will lead to the preservation of the earth's climate.*

**Key words:** *automated system, measuring of electricity consumption,*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Важен фактор при икономисването на електроенергия е промяната в режима на работа на домакинствата чрез преход към по-ефективно управление при нейното използване. Това беше доказано в редица проучвания [1, 2]. Възвращаемостта беше надлежно документирана. Изчислено е, че ключове за автоматичен контрол на стайната температура ще спестяват от 20 до 30 kWh/m<sup>2</sup>, или в процентно отношение 15 % – 35 % [3].

Към момента, основното препятствие за предприемане на действия от страна на домакинствата по отношение на промяната на климата е схващането, че: проблемите са твърде глобални; хората не могат да направят нищо значимо, за да се справят с тях [1]. Прякото измерване на въздействието на отделно домакинство за сега е твърде трудно, което от своя страна прави задачата за персонализирана преценка на реалното въздействие на отделния индивид на практика невъзможно. Това е един също толкова важен въпрос от плановете на Европейските правителства за политика относно личните допустими стойности за емисии на въглероден двуокис и квотите за търговия с парникови газове [4].



Фиг. 1 Ампер-клещи и трансмитер за измерване и предаване на отчетената консумирана електроенергия

Дори и при наличие на по-подробна информация, замерването на въздействието на домакинствата понастоящем е трудно. Уредите и системите, които използват енергия в рядко случаи са директно свързани към централна мрежа или са автоматизирани по надлежния високотехнологичен начин. Изискванията по отношение на енергията за различните домакински уреди и устройства са различни и тяхната настройка с оглед оптимизиране на работата им спрямо околната среда изисква сериозно внимание, т.е. настройка на термостата при отоплителните уреди, стендбай режим за домакинските уреди, настройка на температурата при перални машини и сушилни и т.н. Където се инсталира домашна автоматизирана система, тя

в повечето случаи е твърде скъпа – в повечето случаи е съизмерима с цената на самото жилище. Едно проучване на Дойче Банк цитира една усреднена стойност за подобна система от около 75 000 € за домакинство [5].



Фиг. 2 Устройство за предаване на данните по Internet

### ИЗЛОЖЕНИЕ

Наличният жилищен фонд в Европа има нужда от подпомагане на домакинствата в един преход към енергийна неутралност. Изчислено е, че в Европейския съюз има над 180 млн. жилища, като в по-голямата си част сградите от жилищния фонд са строени между 1945 и 1975 [6]. Това означава, че при болшинството от европейските домакинства не може да бъде приложено по-ефективно енергийно строителство. Те ще могат да бъдат пригодени за всички типове европейски домакинства, като по този начин ще помогне на гражданите да променят техния начин на живот и да намалят техните сметки за консумация чрез по-ефикасното ѝ потребление.

### Сензори за измерване на електрическо потребление

Сензорите, които са достъпни за измерването на консумацията на електричеството са принципно два вида, първият чрез пасивно измерване с помощта на измерителни клещи и вторият чрез активно измерване в електрическата мрежа.



Фиг. 3 Пример за монтаж на ампер-клещи

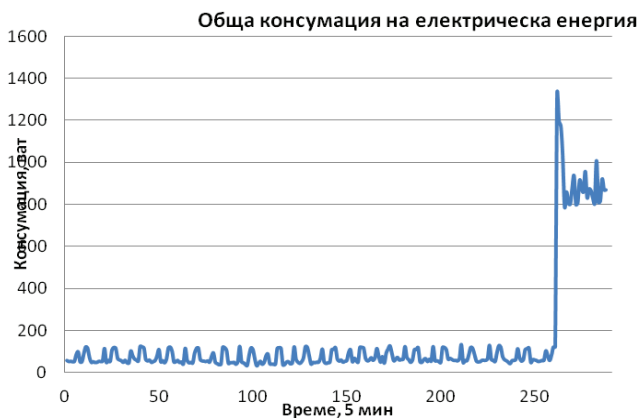
Измерването с помощта на измерителни клещи, които обхващат електрическия проводник е много лесно и следователно не изисква промяна в електрическата инсталация. Необходимо е да се разделят хранящите кабели, за да се измери

потока само на единия кабел. Измерителните клещи имат преимущество, че те могат да се инсталират без електромонтьор и това, че те не трябва да бъдат лицензирани (сертифицирани) по отношение на електрическата безопасност. Има два физически различни начина на измерване на електрическото потребление чрез измерителни клещи, а в практиката: чрез датчик на Хол и измерителен трансформатор.



Фиг. 4 Елементи на системата за индивидуално измерване на консумирана електроенергия

Повечето от сензорите, които се използват в домашни условия имат устройства за измерване, които извършват измерване и го преобразуват във ватове или други единици, удобни за наблюдение. Тази компоновка на измерителния сензор има преимущество за това, че той има дисплей, който може да се разположи на разстояние от сензора така, че да се намира на достъпно и видно място в дома.



Фиг. 5 Обща консумация на електрическа енергия

Обикновено, болшинството сензори имат обединена серийна комуникация директно от изхода на електронния възел с възможност за предаване от серийен изход на разстояние. Използването на IP като комуникационен протокол от сензора за предаване на данни е позволено от входното устройство.

За следенето на консумираната електроенергия се използват две системи: Omnima и Plugwise. Ампер-клещите на фирмата Omnima (фиг. 1) се монтират на входа на електроинсталацията в домакинството, на фазовия проводник в апартаментното табло (фиг. 3) и се измерва общата консумирана електроенергия.

Чрез устройството за предаване на данни (фиг. 2) измерените величини се предават към сървърите, от където всяко домакинство може да види какво е моментното потребление или това за минал период.

Другата система, монтирана в домакинствата позволява да се види какво е потреблението на електроенергия на отделен електроуред. Тя позволява да се следи консумацията за 9 различни електроуред (фиг. 4), както и да се види натрупването за 1 седмица или месец.

Измерването на електрическа енергия става на всеки 6 секунди. Получената информация чрез IP комуникационен протокол се подава на сървър, където се запамятава. Битовият потребител, чрез предварително създаден акаунт на сървъра има възможност да проследява развитието на натрупването на употребената електрическа енергия (фиг. 5). Също така могат да се видят спестените пари и количеството на емисии CO<sub>2</sub> в кг.

Резултатите от използването на автоматизираната система показаха, че въпреки не съвсем точното електрическо измерване (грешката е  $\pm 10\%$ ), то регистрираното потребление е съвсем близко до това, отчетено от електромера. Казано с други думи системата регистрира достатъчно точно консумираната електрическа енергия. Друг ефект от използването на тази система е възможността за изследване на потреблението на електроенергия на отделен уред, използван в домакинството.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Предложената автоматизирана система е едно техническо решение за регистриране на използваната електрическа енергия от битовите абонати. Използването ѝ доведе до оптималното използване на електроенергията, а това от своя страна помага за намаляване на потреблението ѝ, което ще допринесе за намаляване на емисиите парникови газове. Това е главната задача на внедряването на една такава система.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] Jackson, T., *Motivating Sustainable Consumption. A Report to the Sustainable Development Research Network* 2005.
- [2] *Mobilizing individual behavior change through community initiatives*, Centre for Sustainable Energy, Community Development Exchange, 2007.
- [3] Kleemann, M., U. Birnbaum, et al., *Systematisierung der Potenziale und Optionen für den Gebäudebereich.*, Fraunhofer Institute, 2001.
- [4] Roberts S., J. Thumim, *A Rough Guide to Individual Carbon Trading*, Centre for Sustainable Energy, Department for Environment and Rural Affairs, 2006.
- [5] *Home Networking*, Deutsche Bank Research, Deutsche Bank, October, 2006.
- [6] *Sustainable Renovation of the Existing Housing Stock*, Institute for Housing and Urban Studies, Erasmus University, Rotterdam, 2005
- Sustainable Renovation of the Existing Housing Stock*, Institute for Housing and Urban Studies, Erasmus University, Rotterdam, 2005.

### **За контакти:**

инж. Чавдар Костадинов, Катедра "Технология на машиностроенето и металорежещи машини", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 742, e-mail: [chkostadinov@uni-ruse.bg](mailto:chkostadinov@uni-ruse.bg)

Гл. ас. д-р Димчо Киряков, Катедра "Теоретична и измервателна електротехника", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 212, e-mail: [kiriakov@uni-ruse.bg](mailto:kiriakov@uni-ruse.bg)

**Докладът е рецензиран.**