

ПРОВЕРКА НА ЕЛЕКТРОМЕРИТЕ ЗА ТЪРГОВСКИ ПЛАЩАНИЯ

проф. д-р Илия ЦЕНЕВ, СМС - фондация „Качество 21-ви век“
инж. Георги ХРИСТОВ – гражданско движение „Днес“

Повод за написване на настоящата статия са неспиращите проблеми при отчитане на консумираната електроенергия, доставяна от ЕРП-тата в България. В медиите се изнесоха множество примери за масови високи сметки, получени при отчитане от представителите на тези дружества на електромерите на гражданите и бизнеса. По закон тези измервателни устройства за търговски плащания са собственост на ЕРП. От друга страна отговорни представители на дружествата изнасят данни в медиите за метрологичната изправност на използваните електромери, както и примери, че от потребителите на електроенергия се правят опити да им въздействат незаконосъобразно. В настоящата статия авторите ще представят възможностите за „въздействания“ върху електромерите за търговски плащания и реда за тяхната проверка, което се надяват да бъде от полза на читателите на М&Е. При проявен интерес, темата може да бъде продължена, както на страниците на списанието, така и чрез телевизионни предавания, за които авторите вече имат няколко покани.

Въведение

Измерването на електрическата енергия за търговски цели се осъществява основно с електромери. В зависимост от конструкцията си те се разделят на електромеханични (индукционни) и електронни (статични), като принципът на действие се базира на зависимостта между протичащия ток, електрическото напрежение и времето за потребление. Специфична за електромерите класификация, свързана с използването им за търговски цели, е разделянето на еднотарифни и на многотарифни. Целта на въвеждането на повече от една тарифа е чрез увеличаване на цената да се ограничи ползването на електроенергия в най-натоварените часове на денонощието и съответно чрез намаляването ѝ то да се стимулира в нощните часове. Това е важно за производителите на електроенергия, тъй като са необходими по-малко „върхови“ електроцентрали, които работят само по няколко часа в денонощието. При многотарифните електромери електрическата енергия се отчита разделно, най-често в зависимост от часовата зона, в която се консумира. Те имат регистриращо устройство за всяка тарифа. При електромеханичните многотарифни електромери е необходим тарифен часовник, който превключва тарифите. Електронните електромери сами изпълняват тази функция.

Еднофазни и трифазни индукционни електромери

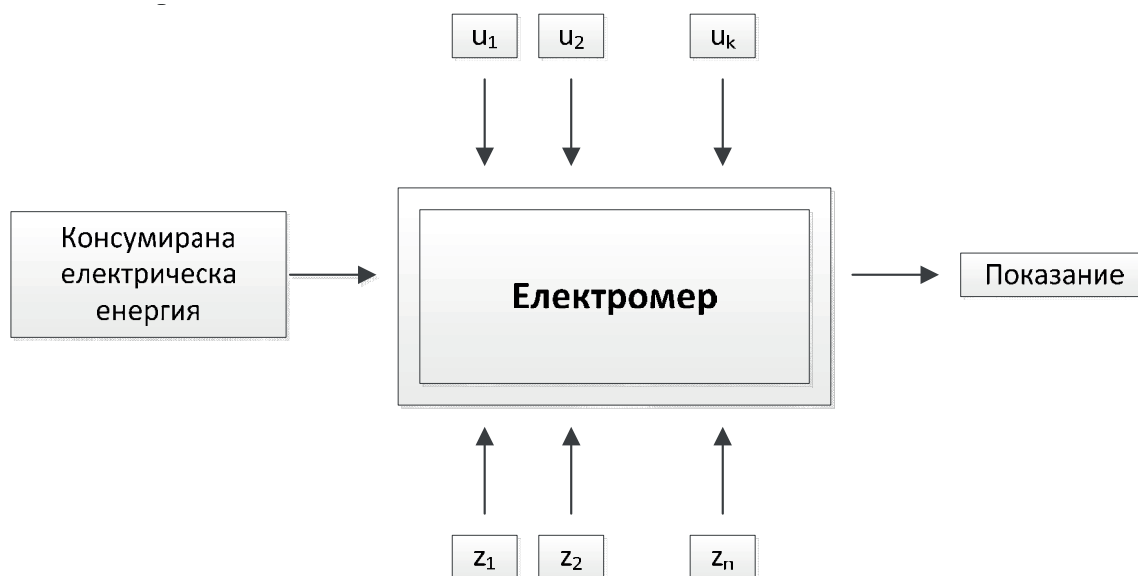
Еднофазните електромери съдържат електромагнит с две намотки. Напрежителната е с много навивки от тънък проводник и се свързва към мрежовото напрежение, като създава пропорционален на него магнитен поток. Двете последователно свързани токови намотки са с малко навивки от дебел проводник и през тях протича токът на

веригата, чиято консумирана мощност ще се измерва. Тези намотки създават друг магнитен поток, пропорционален на консумирания ток. Двата потока преминават през тясната въздушна междина между полюсите на електромагнитна, където е поставен алуминиев диск. В него се индуцират токове и от взаимодействието им с магнитния поток се получава механична сила, пропорционална на активната мощност, която го завърта. Скоростта на въртене на диска е пропорционална на тази мощност, поради което броят на оборотите му е пряко свързан с консумираната активна енергия от потребителя на ЕРП.

За нейното точно измерване е необходимо токът на напрежителната намотка да изостава от нейното напрежение на 90 градуса, което реално не се получава заради нейното омично съпротивление. Това дефазирание се осигурява чрез закъснителната намотка и свързания като неин товар резистор за настройка на закъснението. Стойността на активната енергия се отчита чрез механичен брояч, свързан с оста на диска с червячна предавка.

Точността на отчитане се гарантира от двата постоянни магнита, чийто поток през диска се регулира по подходящ начин при фабричната настройка на електромера. Същевременно магнитите се използват и за спиране на диска след прекратяване на консумацията. Така описаният принцип на действие определя другото наименование - електромеханични електромери.

Трифазните индукционни електромери се използват за консуматори с голяма мощност, например над десетина kW, които се свързват към трите фази на мрежата. Действието им е подобно на еднофазните, но имат две или три двойки намотки. Тези с две двойки са предназначени за



Фиг. 1

мрежи без изтеглена неутрала (трипроводни с товари по схема триъгълник). За мрежи с изтеглена неутрала (четирипроводни с товари по схема звезда) се използват електромери с три двойки намотки, всяка от които отчита тока на една от фазите и напрежението между нея и неутралата.

Електронни електромери

Измервателният механизъм на този тип електромери е изграден с електронни елементи. В зависимост от вида на обработваните сигнали те биват аналогови и цифрови, при които входните напрежения и токове се преобразуват в дискретен вид с помощта на висококачествени аналого-цифрови преобразуватели и по-нататъшната обработка на сигналите става в цифров вид. Накрая информацията за електрическата енергия се преобразува в брой импулси, поради което тяхната константа се дава в киловатчас (киловарчас) за импулс, но често се дава и реципрочната стойност – импулсите за киловатчас (киловарчас). При някои електронни електромери се използват механични броителни механизми също както и при електромеханичните електромери – в известен смисъл те са хибридни. Напълно електронните електромери имат цифров индикатор и енергонезависима електронна памет.

Често те са само с един течнокристален дисплей, на който във всеки момент от време е показана текущата тарифа и нейният вид, но могат последователно да се изписват различните измерени енергии за всяка от тарифите. Как точно става това, е въпрос на настройка. Обикновено при производството доста електромери се настройват на автоматично превключване на тарифите, като всяка се задържа на дисплея десетина секунди. Някои модели електромери имат и индикатор за неправилно свързване към електрическата мрежа.

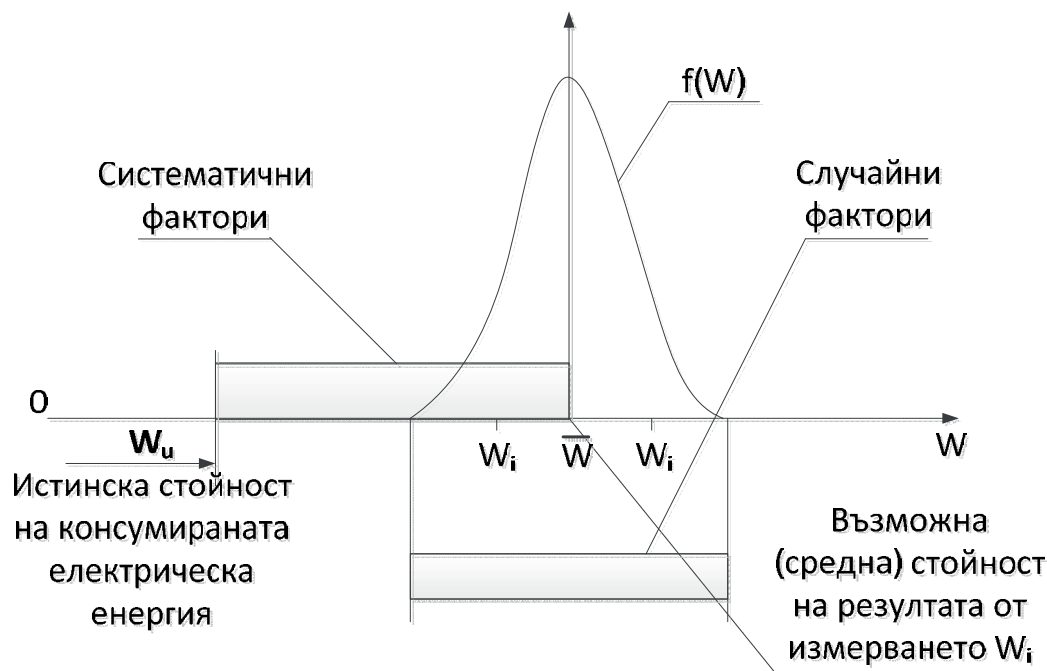
Модел на електромер

Независимо от принципа на действие всеки един електромер може да бъде предстван с модела от фиг. 1.

С u_1, u_2, \dots, u_k са обозначени управляващите фактори, които въздействат на електромера. По презумпция се приема, че върху тези фактури следва така да се влияе, че да се гарантира качеството на работа на това измервателно устройство за търговски плащания между ЕРП-тата и техните клиенти, потребители на предоставяната електрическа енергия. Казано по друг начин, електромерите са независимият арбитър между „доставчика“ на продукта и неговия „потребител“. Това обстоятелство е валидно от древни времена, когато се е появило първото измервателно устройство „кантарът“, стоящо между двете страни на търговската сделка, когато тя има материално измерение. Очевидно е неговата актуалност и валидна и до днес, в това число и за електромерите за търговски плащания. Като примери за u_1, u_2, \dots, u_k , без да се изчерпва цялото им многообразие, могат да се посочат:

- Изпитване на конструкцията на електромера, така че да се гарантира качеството на неговата работа и намаляване на възможностите за „нерегламентирани“ въздействия, които могат да влошат това качество;
- Периодични метрологични проверки на грешката на показанието на електромера, която трябва да остава в определени от производителя граници;
- Технически преглед за работата на устройството за превключване на тарифите;
- Профилактики и настройка, които да възстановят първоначалното качество на работа, при негативни резултати от „периодичните проверки“ и „техническите прегледи“.

Всички u_1, u_2, \dots, u_k фактори основно въздействат върху систематичната съставка на грешката в показанията на



Фиг. 2

електромера. Ако условно въведем понятието „идеален електромер“ (ИЕ), то това е електромерът, който няма систематични грешки.

С z_1, z_2, \dots, z_n са обозначени неуправляеми фактори, които въздействат на електромера. Те могат да влошат качеството на работа (грешката в показанията и пропуски в работа на тарифите). Основното им въздействие е при формиране на случайни грешки в показанията, като на ИЕ, така и на „реалния електромер“ (РЕ). Като примери за z_1, z_2, \dots, z_n , без да се изчерпва цялото им многообразие, могат да се посочат:

- Наличие на хармонични съставки в захранващото напрежение и консумирания ток;
- Промяна в честотата на захранващото напрежение;
- Всякакви климатични въздействия;
- Всякакви електромагнитни смущения

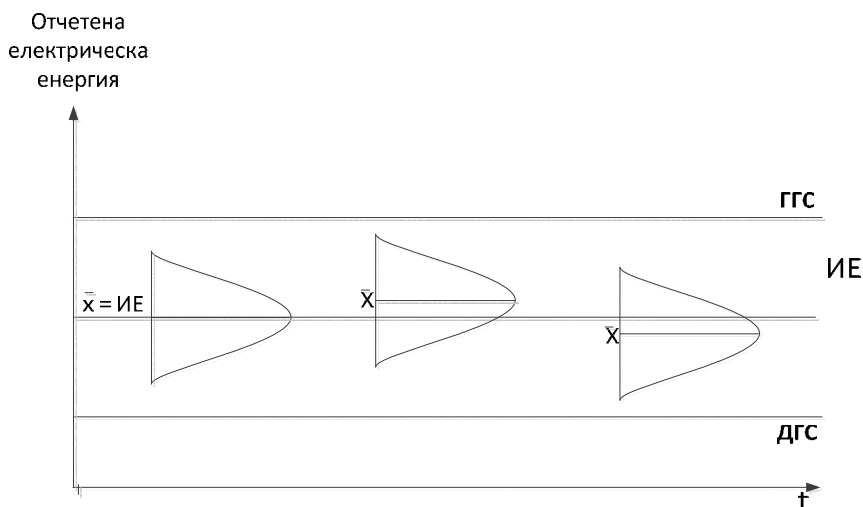
На фиг. 2 е показано комбинирано въздействие на „систематичните“ и „случайни“ фактори в показанията W_i на електромера.

Два начина на въздействие върху електромера.

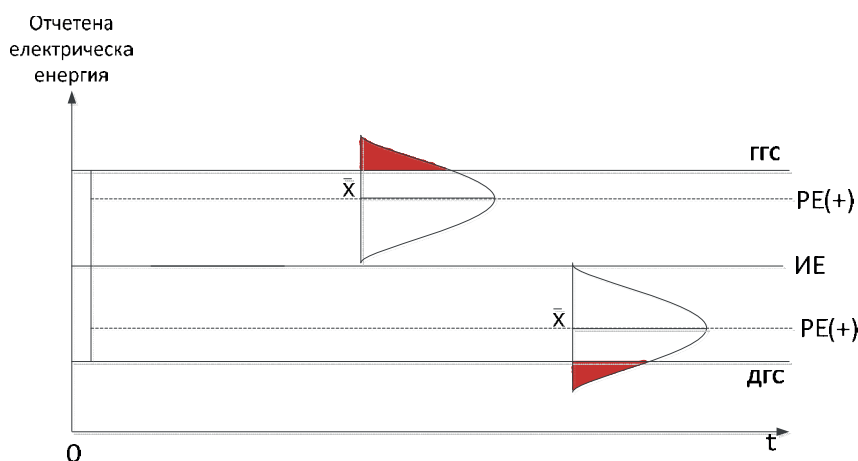
Разгледаният по-долу механизъм е валиден не само за електромерите за търговски плащания, но за всякакви други търговски плащания, които се базират на измервания.

Въпросът не е от „днес“ и „вчера“. Неговото първо констатиране като проблем между две страни, чийто отношения се базират на измервания е от повече от сто години. При въвеждането на контрол на качеството на продукта възникват така наречените грешки „от първи род“ и „от втори род“. При тях, в резултат на измерванията „годна“ продукция може да бъде приета „за негодна“, както и обратното. В следствие този проблем са разпространява в областта на околната среда и в областта на здраве и безопасност при работа. В тази насока има въведени международни стандарти при извършване на контрол. През периода 1978-1980 година авторът проф. д-р Илия Ценов, в процеса на писане на своята дисертация, прави редица изследвания по разглежданата тема. Едно от тях е публикувано в бюлетина на Международната организация по законодателна метрологи (OIML, 77/1979). Частен случай, на грешки „от първи род“ и „от втори род“ са и грешките при измервания на електрическата енергия между ЕРП и техните клиенти. По долу това е разгледано в графична форма, като разбира се в реални условия нещата са по-сложни. При проявен интерес от читателите авторите могат да представят и математическия апарат, който се използва за решаване на конкретни казуси. Адресите за връзка могат да се вземат от www.kachestvto-21.com.

На фиг. 3 е показана схема на настройка на РЕ, която почти съвпада с ИД. Двата електромера нямат систематическа съставка в грешката на своите показания. От своя страна РЕ има зададени максимално допустими грешки на своите показания, обозначени с „горна гранична стойност“ (ГГС) и съответно - „долна гранична стойност“ (ДГС). Видно е, че показанията на РЕ, поради наличието на случайни грешки,



Фиг. 3



Фиг. 4

ще се „движат“ около определена средна стойност, но няма да надвишават допустимите от производителя граници (ГГС - ДГС).

Ако обаче РЕ се настрои, с помощта на неговите регулиращи устройства“ да показва повече от ИЕ, тоест РЕ (+), при определени случайни обстоятелства грешката на показанията ще бъде по-голяма от ГГС. На практика електромерът ще показва по-голямо количество на консумирана електрическа енергия от съответния клиент на ЕРП. При обратния случай, нещата се разменят. Отчитайки обстоятелството, че електромерите са собственост на ЕРП и потребителите нямат достъп до тях, най-вероятен е първият разгледан случай. Следователно има създадени условия за ощетяване на потребителите. Всичко това е в условията, че грешката на измерване РЕ (+) е в границите на допускателност (ГГС - ДГС), тоест електромерът е „метрологически изправен“ !!!

Проверка на електромерите за търговски плащания.

Действащата към момента нормативна уредба в Република България е:

- Закон за измерванията (ЗИ);
- Закон за техническите изисквания към продуктите (ЗТИП) и свързаната с него НАРЕДБА за съществените изисквания и оценяване съответствието на средствата за измерване (тази наредба на практика не се прилага, поради отсъствие у нас на лица с право да извършват оценка на съответствието);
- Наредба за средствата за измерване, които подлежат на метрологичен контрол (НСИПМК)

Чрез ЗИ и НСИПМК се регламентират одобряване на типа на допускания за използване в страната електромери за търговски плащания. Тези, които се одобряват като тип след това периодично се подлагат на първоначална и последващи метрологични проверки. В противен случай те не се допускат до употреба, респективно до проверка, с която се гарантират техните метрологични качества. Одобряването на типа се извършва от Българския институт по метрология (БИМ). Проверките

основно се извършват от юридически лица, оправомощени от Държавната агенция за метрологичен и технически надзор (ДАМНТ), съобразно чл. 38 ЗИ. Проверките могат да се извършват и от БИМ.

От повече от година гражданското движение „Днес“, прави неуспешни опити да се получи информация от ЕРП-тата за одобрените типове на използваните от тях електромери. Одобрените типове са една гаранция, че в конструкцията на електромерите няма заложили възможности за „нерегламентирано“ въздействие, водещо до систематично изместване на показанията им. От своя страна ДАМНТ не упражнява необходимия контрол върху оправомощените лица, извършващи проверки на електромерите на ЕРП. Те не би трябвало да проверяват електромери от неodobрен от БИМ тип. Всичко това създава основателни съмнения на гражданите и бизнеса, че нещата в търговските плащания не са изчистени. За съжаление в тази насока Държавната комисия за енергийно и водно регулиране също не е на мястото си, независимо, че е одобрила редица документи с изисквания при търговските плащания.