

CONTORIZAREA INTELIGENTĂ A EE (SMART METERING)

Roman LOBOV

Conducător științific: prof. univ. Ion STRATAN

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Odată cu creșterea costurilor combustibililor și energiei electrice, a devenit necesară optimizarea consumului de energie. În majoritatea activităților de producție, consumul energetic are o influență importantă asupra costurilor, deci este imperios necesară cunoașterea situației reale a consumurilor și eficiența acestora. Realizarea acestei cerințe impune culegerea informațiilor privind consumurile de energie. Aceste informații pot fi furnizate la un nivel înalt, de sistemele de monitorizare/contorizare inteligente.

Prin utilizarea sistemelor inteligente de evidență, se asigură citirea automată a datelor de la echipamentele specializate de măsură și contorizare, stocarea datelor în baze de date, prelucrarea datelor, diverse manipulări și transformarea lor în informații precum și afișarea informațiilor obținute sub forma de rapoarte.

Cuvinte cheie: Contorizare inteligentă, rețele inteligente, contoare de energie electrica inteligente, măsurări inteligente, Smart Metering, Smart Grid, evidența energiei electrice, sisteme automate de control și evidență a EE.

1. Rețele inteligente și monitorizarea acestora

Sistemele electroenergetice sunt supuse astăzi unor provocări ca urmare a identificării necesității de creștere a ponderii energiei produse din surse regenerabile față de cea produsă din combustibili fosili în condițiile previzionării creșterii consumului de energie în următorii 30 de ani [1].

Rețeaua clasică, care transportă energia electrică de la producător la consumatorii industriali sau casnici, este construită, în cea mai mare parte, pe principiile de proiectare ale anilor 1950, când scopul principal era acela de a asigura alimentarea cu energie electrică a consumatorului.

Rețelele au fost construite pentru sisteme în care energia electrică provine de la facilități mari, cum ar fi centralele pe baza de cărbune sau gaze, cele nucleare sau hidro și nu pot conecta resurse energetice distribuite la scară mare. În aceste sisteme energia circulă “într-un singur sens”. Nu există practic o comunicație în ambele sensuri care să asigure interacțiunea dintre rețea și consumator.

În condițiile apariției mai multor surse de energie de putere mică distribuite în întreaga rețea, circulația de puteri poate deveni bidirecțională și poate crea probleme de reglaj al parametrilor energiei electrice cum sunt frecvența sau tensiunea [2].

Aceste noi situații conduc la necesitatea transformării rețelei din modelul unidirecțional spre unul integrat, interactiv. Este necesar ca rețeaua să câștige “inteligentă” și să comunice în ambele sensuri.

Problema cu care se confruntă UE precum și comunitatea internațională, în ansamblu, este faptul că în prezent structura și managementul rețelelor electrice nu sunt adaptate la cerințele racordării surselor care produc energie în mod neconvențional precum și îmbătrânirea fizică și morală a rețelelor existente care necesită investiții masive pentru modernizare [3].

Soluția acestei probleme a fost identificată în conceptul “rețele inteligente” (smart grids) care include tehnologii și echipamente integrate cu un sistem de comunicații pentru transmiterea informațiilor necesare sistemelor de automatizare și protecție.

În esență, construirea unei rețele inteligente înseamnă utilizarea tehnologiilor de vârf și a conceptelor nou vehiculate în domeniu, precum materialele superconductoare, echipamentele de măsură digitale, sursele de energie regenerabile, generarea distribuită, managementul inteligent al sarcinii la vârf de sarcină, în scopul reducerii costurilor și a poluării și a îmbunătățirii eficienței și siguranței în exploatarea sistemului energetic [4]. Principiile care descriu cel mai bine o rețea inteligentă sunt automatizarea, schimburile de date / informații și fluxurile de energie bidirecționale între producători și consumatori.

Folosirea contoarelor inteligente permite consumatorului să își reducă costurile cu energia electrică prin diminuarea consumului la orele de vârf sau prin conectarea/deconectarea inteligentă a aparatelor cu consum major, iar producătorilor și furnizorilor le facilitează un management mai bun al aplatizării curbei de sarcină.

Rețelele inteligente permit integrarea mai simplă și mai eficientă a surselor de energie distribuite și a celor bazate pe resurse regenerabile, oferind infrastructura și instrumentele necesare pentru managementul producției de energie prin redistribuirea consumului/produției pentru a ține seama de caracterul intermitent al producției la sursele de tip regenerabil și permițând surselor distribuite să injecteze în rețea putere neutilizată la un moment dat de consumatorii locali.

2. Contorizarea inteligentă (Smart Metering)

Smart Metering (contorizarea inteligentă) este introdus în multe țări din Europa. Pe lângă facilitarea proceselor de business de utilități, contorizarea inteligentă poate oferi, de asemenea, consumatorilor finali, informații detaliate cu privire la consumul lor de energie intern. Aceste informații pot include date cu privire la cât de mult gaz, căldură și energie electrică consumă, cât de mult costă și ce impact are consumul lor asupra emisiilor de gaze cu efect de seră. Există dovezi puternice că aceste informații pot fi utilizate de către clienți să reducă consumul de energie. Cu toate acestea, acest lucru este un subiect nou și există puțină experiență de utilizare a contorizării inteligente pentru a sprijini economisirea energiei [5].

Europa se confruntă cu provocări de natură economică în reducerea consumului de energie și de atenuare a impactului schimbărilor climatice. Măsurarea inteligentă poate contribui la aceste obiective și se recomandă ca utilitățile și alte părți interesate să ia în considerare diverse beneficii pe care contorizarea inteligentă le poate livra, inclusiv [6]:

- Servicii care să permită îmbunătățirea eficienței energetice și de a ajuta la economisirea de energie;
- Creșterea eficienței de afaceri și de performanță a operatorilor de sisteme de distribuție, furnizorilor de servicii de energie și consumatorilor finali de energie;
- Evitarea investițiilor în rețele;

Analiză studiilor de contorizare inteligentă conduce la următoarele recomandări cu privire la feedback-ul de energie:

- Consumatorii trebuie să fie capabili să vadă instantaneu și continuu ce se întâmplă cu consumul lor, fără a fi nevoie de a comuta un dispozitiv opțional „in-home” de feedback;
- Feedback-ul direct promite să fie mai eficient decât feedback-ul indirect;
- Feedback-ul promite să fie mai eficient atunci când este însoțit de stabilirea obiectivelor;
- Feedback-ul istoric promite să fie mai eficient decât feedback-ul comparativ sau normativ;
- „In-home displays”, în asociere cu o facturare mai bună, promit să fie un mod preferat de comunicare pentru consumatori decât feedback-ul indirect (întârziat) printr-o pagină web personalizată;
- Internetul promite să ofere feedback suplimentar util prin încorporarea unei analize suplimentare și consultanță pe termen lung.

Dezvoltarea tehnologiei referitoare la „in-home displays”, de energie se accelerează. Deși cele mai actuale „in-home displays” nu sunt proiectate pentru a lucra cu contorizarea inteligentă, o nouă generație de dispozitive inteligente bazate pe „smart meter” apar în comerț cu posibilitatea de a comunica un utilitar specific, în scopul de a furniza informații. Este de așteptat că în viitor o astfel de afișare nu va depinde în mod necesar de o rețea de utilitate specifică și va permite clientului să răspundă liber la nivelul de utilizare a energiei, care este mai confortabil [7].

Pentru contorizarea inteligentă, este necesară comunicarea la distanță cu contorul. Acest lucru este permis de către un „Wide Area Network” (WAN). Pentru a sprijini introducerea unei produse și serviciilor referitoare la serviciile energetice și de economisire a energiei, design-ul WAN ar trebui să permită creșterea economică în viitorul cerințelor de performanță în comunicare. Pentru a permite contoarelor inteligente să se integreze cu dispozitive de control din casele inteligente și gestionarea energiei clientului, software-ul contorului ar trebui să conțină o legătură de comunicare bidirecțională locală. Această comunicare ar trebui să fie sprijinită prin adoptarea de interfețe standard de date și protocoale de comunicații. Deoarece contoarele inteligente înregistrează informații personale sensibile, furnizează date pentru facturare și oferă acces la rețele critice de securitate a sistemului care trebuie să fie gestionate în mod corespunzător. Trebuie să se asigure că doar utilizatorii aprobați pot accesa datele contorului și a rețelelor de comunicații.

Utilizarea contorizării inteligente de promovare a durabilității și aplică toate utilitățile, inclusiv gaze, energie electrică/termică și apă. Pentru a permite acestor să beneficieze de aceste contorizări inteligente, este recomandat ca sistemele inteligente multi-utilitare de măsură să fie puse în aplicare.

Acestea ar trebui să fie susținute cu un standard expandabil de date care poate găzdui toate utilitățile folosite.

Atât casele inteligente cât și contoarele inteligente sunt promovate pentru economiile de energie pe care le pot aduce în domiciliu. Deși ambele pot lucra independent, este clar, combinarea acestor poate oferi beneficii mai mari de economisire a energiei [8]. Cazurile de companii energetice oferind clienților finali prețuri mai mici în schimbul permisiunii companiei energetice de a gestiona de la distanță utilizarea energiei clientului prin intermediul rețelor de automatizare a casei sunt acum tot mai des întâlnite. Cu toate acestea, adoptarea pe scară largă depinde de alegerea la un acord privind interfețele standard, între furnizori și sistemul de acasă.

3. Impedimentele ce apar la implementarea contorizării și rețelelor inteligente

Multe din tehnologiile necesare pentru trecerea la contorizarea inteligentă sunt accesibile astăzi. Cu toate acestea, scara largă a acestor tehnologii este limitată de barierele care diminuează stimulul părților interesate de a investi. În caz general, aceste impedimente se împart în următoarele categorii [9,10]:

- Legislative - Reprezintă statutele, politicile și regulamentele, care elimină, sau inhibă progresul și nu permit formarea unor situații de câștig pentru toate părțile interesate.
- Culturale - Diferențele culturale sunt o problemă în procesul de realizare a conceptului de rețea modernă. Deci este nevoie de mult lucru cu masele de părți interesate pentru a încuraja schimbările care vor fi necesare pentru realizarea viziunii de rețea inteligentă;
- Industriale - Lipsa de cooperare între părțile sistemului electroenergetic, ofertele pentru a investi în procesele de rețea și tehnologiile moderne sunt adesea incomplete, neconvingătoare, investițiile în securitate sunt dificil de justificat.
- Tehnice - Lipsa standardelor necesare, integrarea tehnologiilor de codificare multiplă încă nu a apărut, comportamentul sistemului de distribuție a unei rețele inteligente încă nu este înțeles până la capăt, capacitatea de stocare a energiei electrice rămâne limitată.

Crearea rețelei inteligente necesită un efort semnificativ din partea tuturor părților interesate. Principalul impediment în calea dezvoltării rețelelor moderne este, însă, dorința de a le transforma în realitate. Numai lucrând împreună se poate doborâți barierele expuse mai sus, și de efectuat o trecere lină la ceea ce astăzi numim rețele electrice inteligente și contorizare inteligentă.

4. Contoare inteligente (Smart meters)

Discuțiile despre Smart Meter sunt din ce în ce mai vehiculate. Termenul “Smart Meter” reprezintă ca o formă generică pentru contoarele electronice care au o legătură de comunicație. Conform acestei definiții, un contor electronic cu funcționalitate de bază devine inteligent doar prin faptul că poate comunica. Comunitatea tehnică percepe contorul inteligent ca ceva mai mult. Acest termen de piață, în spatele căruia există numeroase abordări și scopuri. Contoarele inteligente sau Smart Meters devin scopuri politice în cercurile europene, mondiale și se clasifică în trei grupe principale [11,12]:

- Grupa 1 - oferă un afișaj în timp real al consumului de energie în gospodărie, precum și aproximarea costurilor brute de utilizare a energiei dumneavoastră.
- Grupa 2 - au în plus față de cele din Grupa 1, monitorizarea consumului de energie și alertându-vă la schimbări semnificative și, de asemenea, vă oferă posibilitatea de a seta alerte pentru diferite condiții atunci când au fost atinse sau încălcate.
- Grupa 3 - este cea mai avansată, oferind controlul consumatorului asupra aparatelor oriunde din interiorul locuinței, precum și analiza detaliată a consumului de energie.

Conceptul de contor inteligent este în același timp larg și totodată ambiguu. Diverși fabricanți înțeleg diferit implementarea acestui tip de contor cu funcții extinse.

Funcționalitatea de bază a contoarelor inteligente, adițională celei standard de măsurare a energiei și stocare de indecși și evenimente, este dată de următoarele caracteristici:

- contorul inteligent are cel puțin o interfață de comunicație cu exteriorul, prin care sunt disponibile, pe baza unui protocol, măsurile interne ale contorului. Această facilitate este o opțiune și pentru contorul clasic (neinteligent) dar este o obligativitate pentru contorul inteligent;

- contorul inteligent trebuie să poată furniza prin intermediul căii de comunicație mărimile sale de instrumentație, adică mărimile de timp real $p(t)$, $q(t)$, $u(t)$, $i(t)$ pe faze și/sau trifazat, precum și alte eventuale mărimi (factor de putere, unghiul dintre tensiuni și curenți - pentru eventuale diagrame fazoriale, factor de distorsiune, armonice etc).

Funcționalități suplimentare, care măresc flexibilitatea contorului inteligent sunt:

- câteva intrări numerice, pentru preluarea unor stări locale care este util a fi cunoscute de la distanță;
- câteva ieșiri numerice (de obicei cel puțin două) pentru comandarea unor instalații locale (uzual comenzi de tip ON/OFF pe anumiți feederi locali);
- logică simplificată care să permită ca pe anumite combinații de binare de intrare (la care se adaugă eventual și biți de stare interni) să se poată activa o anumită ieșire binară sau să se facă măsurarea unor cantități de energie într-un registru distinct.

5. Concluzie

Conceptul de „contorizare inteligentă” reprezintă o tehnologie inovatoare, destinată îmbunătățirii sistemului de facturare și contorizare a energiei, care permite o gestionare optimă a consumului de către utilizatorul final. Astfel, contoarele de acest tip au potențial sporit în demersurile pentru reducerea cheltuielilor de energie și implicit, un rol benefic pentru realizarea obiectivelor privind economia de energie.

Contoarele inteligente vor faceo diferențăpentrumajoritatea consumatorilorde energiedacăsunt folosite cu regularitate, astfel încât consumatorul săștie undeutilizeazăcea mai multă cantitate de energie șiacăacțiunile pe care le ia pentru areduceconsumul funcționează.

În scopul de a utilizacontinuucontorulpropriuinteligent,consumatorii vor avea nevoie să fiestimulați. Stimulentul ar putea fiîn orice formă, care ar motiva consumatorul de a reduceconsumul de energie, indiferent dacăacest lucru este înformădefacturimai ieftine, scutiri de taxesaude credit, etc.

O cercetare mai aprofundatăar trebui să fiefacutăînacest domeniu, pe o gamă mai largăde oameni și, de asemenea, în locații diferitepentru a vedeadacăexistădiferențeîntrepunctele de vedere alepersoanelor carelocuiesc în zone urbane, comparativ cu cele din zone rurale.

Așa numitele Smart Regions sunt focalizate pe servicii inovative de contorizare inteligentă (cum ar fi facturi care oferă informații detaliate despre energia utilizată, tarife variabile, servicii de control al sarcinii) care au un potențial semnificativ în economisirea energiei, aplatizarea curbei de sarcină, calcularea dezechilibrului în nodurile rețelelor și integrarea în sistem a energiei regenerabile.

Punerea în aplicare cu succes a acestor sarcini poate fi realizată doar în baza sistemelor tehnologici-informaționale (complexului hardware și software).

Bibliografie

1. Kester J.C.P., Burgos M.J.G., Parsons J. *Smart Metering Guide – Energy Saving and the Customer*. 2010. 24 p.
2. Rob van Gerwen, Jaarsma S., Wilhite R. , *Smart Metering*. 2006. 53 p.
3. Robert Johnson, “Smart Metering”, *A review of Smart Metering and Survey options for Energy*.2010.
4. Will Anderson, Vicki White, “The Smart way to display”, *Full report: exploring consumer preferences for home energy display functionality*, 2009. 30p.
5. Hermina Albert, *Rețele inteligente de utilități ale viitorului – SMART GRIDS*, București 2011. 45p.
6. Mihaela Albu, *Brochure SmartRegions Romania, 2010*. 34p.
7. Новиков, В.В., *Интеллектуальные измерения на службе энергосбережения*, ЭНЕРГОЭКСПЕРТ, 2011. № 3.
8. Андреева Л.В., *Smart Metering в электроэнергетике*, 2010. 25p.
9. <http://www.tendrilinc.com/products/insight/>.
10. <http://www.diykyoto.com/uk>.
11. <http://www.currentcost.com/>.
12. <http://www.theowl.com/index.php?page=owl-micro>.