



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

ROLUL CEI. ELECTRIFICARE INTELIGENTĂ – CHEIA EFICIENȚEI ENERGETICE

Florica-Elena IONESCU

THE IEC'S ROLE. SMART ELECTRIFICATION – THE KEY TO ENERGY EFFICIENCY

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the world's leading organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

Keywords: energy efficiency, power smart, clean energy, the strategic importance of electricity, energy chain, production, centralized power plants, renewable resources, international standard

Cuvinte cheie: eficiență energetică, electrificare inteligentă, energie curată, importanță strategică a electricității, lanț energetic, producție centralizată, centrale electrice, resurse regenerabile, standard internațional

1. Introducere

Comisia Electrotehnică Internațională (CEI) este principala organizație mondială însărcinată cu elaborarea și publicarea standardelor internaționale aplicabile tuturor tehnologiilor electrice, electronice și asociate, denumite generic electrotehnologie.

Standardele internaționale CEI acoperă o gamă largă de tehnologii, de la producerea, transportul și distribuția electricității până la aparatele electromagnetice, echipamente de birou, semiconductoare, fibre optice, baterii, nanotehnologii, conversia energiei solare și a energiei marine etc. Acolo unde există electricitate și electronică CEI susține aspectele legate de securitate și aptitudini funcționale, mediu, eficiența energetică și energii regenerabile.

2. Energie curată și eficientă ca răspuns la o cerere în creștere

Pe zi ce trece, mulțimea și diversitatea activităților care necesită energie este în creștere. Cu toate acestea, 1,6 miliarde de oameni nu au acces în mod continuu la electricitate, iar în 2030 numărul populației mondiale va crește cu 1,7 miliarde, ceea ce va conduce la o creștere a consumului de energie. Această provocare se adaugă la faptul că marea majoritate a metodelor actuale de producere și de utilizare a energiei fie că nu sunt sustenabile, fie că epuizează resursele terestre, fie că perturbă climatul.

Aceste efecte inacceptabile se vor intensifica prin creșterea numărului de utilizatori precum și prin cantitatea de energie utilizată. Ca urmare, este nevoie de mijloace mai eficiente pentru a satisface cererea de energie.

În cadrul unei creșteri generale a necesarului de energie, cererea de energie electrică va crește și mai rapid, se va tripla până în 2050. Așa cum se va vedea în continuare, aceasta nu este o veste rea. Totuși, acest fapt subliniază importanța producerii electricității necesare fără un impact inacceptabil asupra mediului și pe cât posibil, a creșterii randamentul utilizării electricității

3. Importanța strategică a electricității

Electricitatea este forma de energie cea mai ușor adaptabilă și cea mai comod de controlat. În punctul de utilizare, este practic fără pierderi și nepoluantă. În punctul de producere, se dispune de metode în totalitate regenerabile de exemplu utilizarea vântului, a apei și a soarelui, care pot fi completate prin tehnici și investiții de capital care utilizează resurse puține și produce poluare în mică măsură. Electricitatea este forma de energie cea mai ușor și mai eficient de distribuit și este singura dintre principalele forme de energie care se pretează la o distribuție în "ambele sensuri", consumatorii pot fi și producători la rândul lor. Pe scurt, energia electrică este cea mai flexibilă și ar fi dificil de imaginat soluții la provocarea energetică în care electricitate să nu joace un rol major.

Electrificarea - care reprezintă trecerea de la utilizarea unei forme de energie la utilizarea electricității - este elementul central. În special, electrificarea transporturilor, unde astăzi numai în mică măsură energia este electrică, promite să reducă în mod deosebit emisiile de

gaz cu efect de seră, dacă se profită de posibilitățile unei produceri "curate". Electrificarea promite de asemenea ameliorări în alte domenii de utilizare majore, de exemplu încălzirea și răcirea, mai ales datorită posibilității de a comanda în mod inteligent momentul și cantitatea de energie de utilizat și de a reduce pierderile,

În concluzie, o strategie esențială aptă să răspundă la provocarea energetică se concentrează pe producerea și utilizarea electricității.

Este necesară o abordare dublă.

- În primul rând, trebuie să se dezvolte și să se aplice metodele cele mai eficiente¹ și cele mai puțin agresive pentru producerea electricității. Se insistă pentru aceasta pe producția regenerabilă, pe o creștere puternică a eficienței producției pe bază de combustibili fosili (inclusiv captarea CO₂), pe energia nucleară, precum și pe optimizarea lanțului de distribuție a electricității.

- În al doilea rând, trebuie să se depună eforturi să se optimizeze potențialul de utilizare al energiei electrice furnizate, adică să se facă toate utilizările eficiente² și performante. Un obiectiv realist este o reducere de 30 % pe termen scurt a energiei necesare pentru a realiza fiecare sarcină și, pe termen lung, îmbunătățiri mai eficiente.

4. Perspectiva sistemelor

Cea mai mare parte a produselor și a aplicațiilor lumii de astăzi au fost dezvoltate succesiv pe măsură ce erau necesare și a existat tehnologie. Totuși, utilizarea lor actuală prezintă aproape fiecare caz ca o problemă de sistem, care necesită ca toate părțile întregului să fie considerate ca un tot. Ca de exemplu Internet-ul, rețeaua de electricitate, infrastructura industrială și întreprinderile inteligente; și din ce în ce mai mult, casa cu cerința de funcționare coordonată a aparatelor casnice și electronice.

¹ În materie de producere a electricității, eficiența se aplică atât productivității de ieșire, adică se optimizează electricitatea produsă pornind de la o valoare constantă a energiei primare, cât și efectelor secundare, minimizând gazele cu efect de seră și alți poluanți emiși.

² În materie de utilizare a electricității, eficiența are două aspecte complementare: minimizarea puterii necesare pentru a îndeplini o sarcină dată, și modificarea sau reducerea sarcinilor considerate ca necesare astfel încât să se diminueze necesarul de electricitate.

Perspectiva sistemelor care rezultă este una dintre principalele pârgii ale electrificării și eficienței. Când un sistem este considerat ca un tot, există tehnici care reduc necesarul general de energie dar care nu sunt disponibile dacă se consideră numai componentele individuale. Un exemplu bun este oferit de utilizarea software inteligente destinate să determine care sunt încăperile dintr-o clădire care trebuie să fie încălzite (sau răcite) și cât timp, în funcție de gradul de ocupare și de utilizarea altor încăperi. Această abordare "sistem global" trebuie să fie comparată cu optimizarea încălzirii sau a răcirii unei singure încăperi.

Poate, cea mai evidentă oportunitate pentru a regândi eficientizarea și sistemele este aceea de a porni de la utilizarea finală a energiei. Sistemele de vehicule electrice, fie că sunt automobile individuale, fie de transport public sau mărfuri, vor permite să se obțină importante reduceri de emisii și probabil în utilizarea energiei nete, în special în combinație cu drumurile "inteligente". O condiție preliminară esențială pentru utilizarea eficientă a vehiculelor electrice (precum și pentru numeroase alte optimizări ale sistemelor) este perfecționarea și investițiile de capital pentru stocarea electricității. Noua tehnologie referitoare la baterii se va dezvolta și se va diminua timpul pentru încărcarea automobilelor, ceea ce va contribui mai mult la echilibrarea balanței cerere-ofertă de electricitate pretutindeni.

Așadar, când se va produce energia electrică suplimentară, aceasta va putea fi conservată în instalații de stocare sau chiar în baterii de automobile individuale. Energia astfel stocată va putea apoi să fie utilizată în perioadele de consum de vârf. Rezultatul este o micșorare a necesarului total de electricitate produsă și de putere de vârf asociată cu infrastructura respectivă. Sistemele de stocare pe scară largă sunt de asemenea o componentă esențială a celor mai multe tipuri de energie regenerabilă a căror capacitate de producere este intermitentă (de exemplu vânt și soare).

5. Alte posibilități de eficientizare energetică

Lanțul de energie electrică de la producere până la utilizarea finală constituie un sistem vital care prezintă oportunități de eficiență în toate aspectele sale. Producerea centralizată pe scară largă din combustibili fosili și nucleari va continua să joace un rol cheie în producerea de electricitate. Dar 2/3 din energia teoretică prezentă în combustibili reprezintă pierderile legate de producere și încă 9 % cele de transport/distribuție astfel numai aproximativ 30 % din energia primară

consumată este disponibilă sub formă de electricitate în punctul de utilizare (a se vedea figura 1). Există tehnologii care pot fi dezvoltate pentru a ameliora cu cel puțin 10 % eficiența producerii termice, în același timp reducând considerabil emisiile care provin de la centrale pe combustibil fosil. Producția centralizată de mare capacitate, inclusiv centralele electrice care utilizează resurse regenerabile, va coexista cu producția descentralizată de capacitate mică, dar care are un număr mare de instalații.

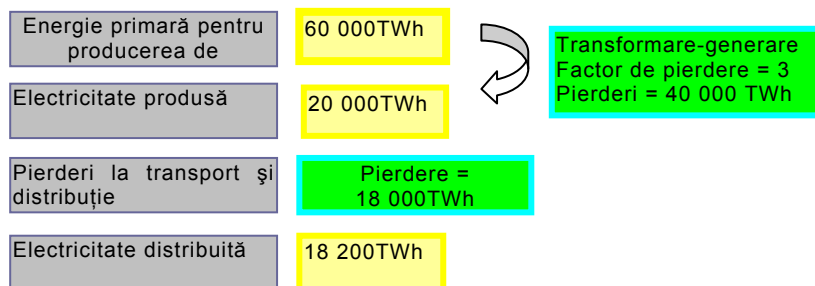


Fig. 1 Pierderi în lanțul energetic actual

Producția regenerabilă trebuie să fie dezvoltată astfel încât să genereze în mică măsură sau de loc gaze cu efect de seră. Figura 2 prezintă trei scenarii principale referitoare la emisiile de CO₂ legate de electricitate³.

1) Nu se face nimic ("nimic nu se schimbă"): aceasta va conduce spre o încălzire inacceptabilă a climatului.

2) Se aplică tehnologiile actuale care fac produsele sau vehiculele mai eficiente și care extind tipurile actuale ale producției de electricitate regenerabilă; aceasta implică o creștere mai mică a emisiilor, dar această creștere este totuși inacceptabilă.

3) Se aplică tehnologiile prevăzute dar care încă nu sunt definitivare. Aceasta implică inovații de exemplu "Smart Grid" (rețea inteligentă de energie), captarea CO₂ și sisteme de fabricație complete

³ Scenariul „nimic nu se schimbă” se bazează pe proiectele elaborate de *International Energy Agency (IEA)* în *Energy Technology Perspectives 2008* și pe o prognoză rezonabilă referitoare la proporția ocupată de electricitate în paleta energetică; scenariul tehnologiilor actuale se sprijină pe o ameliorare a eficienței cu 30 % și pe prognoza IEA pentru regenerare; și opțiunea pentru tehnologiile inovatoare fac apel la „450 Policy Scenario” al IEA și la proiectul CEI în materie de potențial tehnologic.

pentru eficientizare, care conduc la o diminuare a emisiilor care pot limita suficient schimbarea climatică.

Pentru transportul electricității, este posibil să se aplice strategii pentru reducerea pierderilor la două sau trei procente. Cu mărirea continuă a distanțelor care separă potențial producerea de utilizarea de energie acest fapt este semnificativ în termeni absoluți. Tehnologiile cum sunt transportul la tensiune ultra înaltă și cabluri supraconductoare pot să contribuie la acest rezultat. În domeniul distribuției, contribuția micilor producători de electricitate dispersați – chiar și a consumatorilor individuali – va fi importantă, nu numai ca sursă de electricitate dar și ca actori în sânul unei complexe rețele de electricitate „inteligente”.

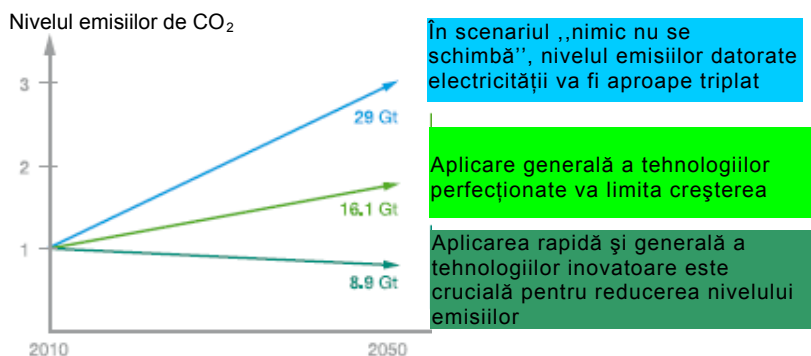


Fig. 2 Prezentare succintă a scenariilor privind efectele aplicării diferitelor tehnologii

Se dispune deja de tehnologii care permit reducerea cu aproximativ 30 % a consumului de electricitate prin echipamente individuale de exemplu aparate electrocasnice și instalații industriale. Sunt necesare abordări sistemice care pot să elimine în totalitate anumite sarcini și să optimizeze altele. Motoarele electrice, care pot să consume până la 70 % din electricitatea utilizată în industrie, constituie un bun exemplu. Investițiile în tehnologia cunoscută ameliorează aptitudinile funcționale ale motoarelor individuale, și optimizarea energetică a uzinelor și a altor instalații poate conduce la o reconfigurare semnificativă a sistemelor atât în sensul unei reduceri a energiei cât și al utilizării de forme mai curate.

Sistemele de pompe de căldură, un alt exemplu, utilizează o cantitate mică de electricitate pentru pompă și permit încălzirea și răcirea eficientă a clădirilor. Pe scurt, o redefinire a ceea ce este

necesar să se facă, și a momentului când este necesar să se facă – și mai ales profitând de caracterul flexibil și controlabil al electricității pentru a electrifica mai multe funcții – va conduce la economii globale.

6. Arhitecturi de referință și Smart Grid

Cele trei scenarii ale emisiilor de gaze cu efect de seră din figura 2 demonstrează necesitatea de a merge dincolo de abordările actuale și de a aplica agresiv tehnologiile în curs de dezvoltare. Aceasta depinde de schimbări semnificative în concepția generală a lanțului energetic, precum și de numeroasele interacțiuni între utilizarea finală și producție.

Ca oricare sarcină complexă de concepție, redefinirea lanțului energetic și a diverselor sale subsisteme necesită o sistematizare competentă, care este denumită prin termenul "arhitectură" prin analogie cu proiectarea clădirilor. Arhitectura trebuie să fie aplicată element cu element pe un model al lumii reale și termenul "arhitectura de referință" exprimă legătura dintre fiecare parte a proiectului și fiecare etapă de implementare.

Arhitectura de referință a rețelelor electrice va trebui să integreze rețelele electrice mici bazate pe o producție descentralizată (energii regenerabile: soare, vânt, căderi de apă). Vor fi necesare interconexiuni flexibile și foarte performante între rețelele mari precum și între acestea și rețelele mici.

Rețeaua optimă care rezultă este denumită Smart Grid în vederea incorporării extinse a tehnologiilor informației și ale comunicațiilor destinate să permită o comandă inteligentă a sistemului – de exemplu contorizare inteligentă, în care consumatorii să furnizeze tot așa de bine cum utilizează informații referitoare la disponibilități și preț, precum și sisteme perfecționate de comandă și de protecție pentru a asigura stabilitatea rețelelor mari în prezența condițiilor fluctuante. Arhitecturile de referință sunt necesare și pentru utilizarea finală a energiei și a electricității: pentru clădiri, industrie și pentru locuință (nu numai aparate electrocasnice și automobile electrice consumatoare și uneori care stochează energia, cât și echipamente de producere a energiei).

Problemele ridicate de lanțul energetic viitor și care trebuie să fie tratate prin intermediul arhitecturilor și al tehnologiilor inovatoare sunt legate de: echilibrarea cererii cu producerea, centralizată sau repartizată; cantitatea de electricitate, de exemplu fluctuațiile de

tensiune, prevenirea condițiilor de suprasarcină care pot conduce la avarii mari, și coordonarea sistemelor de comandă între rețeaua serviciilor publice și producția descentralizată.

Pentru a realiza progrese, a crea arhitecturi de referință și a le aplica pentru a obține Smart Grid și eficientizările necesare trebuie să existe cercetare dezvoltare și investiții masive. Totuși, condiția prealabilă necesară pentru investiții masive și angajare trebuie să fie în esență *un consensus mondial* referitor la "cine, unde, când și pentru ce".

Abordarea sistemelor nu va funcționa decât dacă există o abordare globală coerentă – obiectivul general este un obiectiv unic; numeroase sisteme necesită implicarea a mai multor țări; dezvoltarea inovațiilor necesare va trebui să facă apel la scara piețelor globale pentru a justifica riscurile și costurile de pornire.

Cele care conduc la consensul mondial sunt standardele.

7. Rolul standardelor

Rolul standardelor, și în consecință al CEI, este acela de a facilita din punct de vedere tehnic și de a exprima cunoașterea colectivă referitoare la un anumit subiect particular. Ceea ce nu garantează că vor fi abordate efectiv etapele concrete necesare sau că va fi îndeplinită provocarea energetică, deoarece nu acesta este rolul CEI. Totuși, se poate spune că standardele sunt absolut esențiale, chiar dacă nu sunt suficiente pentru a răspunde acestei provocări. Aceasta deoarece nu există mecanism mai bun pentru a ajunge la un acord pe plan mondial asupra subiectelor tehnice majore pentru toate părțile implicate.

În fiecare sector în care este necesară o arhitectură de referință, experții mondiali respectivi ar trebui să se reunească pentru dezvoltarea acestei arhitecturi și rezultatul ar trebui să fie publicat într-un standard internațional. Acesta asigură consensul și acceptarea cea mai largă posibil a părților implicate din industrie, servicii publice, piețe de utilizare finală, cercetare sau autorități. Va fi necesară o investiție considerabilă a comunității de ingineri. Sunt necesare arhitecturi pentru industrie, clădiri, locuințe și bineînțeles pentru rețeaua electrică însăși.

Un alt avantaj important este acela că procesul de standardizare însuși este corespunzător pentru a determina limitele arhitecturii și pentru a decide dacă rețeaua electrică are nevoie de o concepție generală sau de mai multe arhitecturi mai detaliate. Se

recomandă de asemenea să se acorde atenție faptului că arhitecturile care vor avea succes, în special cele pentru clădirii și pentru industrie, vor avea probabil și alte tipuri de energie și nu numai electricitate pentru a atinge o optimizare globală.

Din momentul în care s-au stabilit arhitecturile, implicarea standardelor este departe de a fi terminată. Dincolo de numeroase standarde existente pentru produsele electrice și electronice și pentru sisteme mai mici, dacă trebuie să se aplice arhitecturile pentru furnizarea de soluții mai sunt necesare inovații majore. Această prăpastie între arhitecturi și produse intră în sfera de abordare a aplicațiilor. O arhitectură asigură interdependențe majore și argumente de concepție pentru subsistemele sale, dar nu specifică concluzii ferme referitoare la toate funcțiile viitoare ale produselor și subsistemelor pe care le conțin. Aceste concluzii sunt furnizate prin descrierea unei soluții sau a unei aplicații care este necesară pentru a asigura o funcție dar care poate fi implementată printr-o gamă de servicii, de tehnologii și produse posibile. În lumea standardelor aceasta implică un nou punct de plecare:

- Până în prezent, au fost dezvoltate sisteme complexe ca soluții unice.

- Concepția și dezvoltarea sunt asigurate în mod propriu fie de către utilizatorul final al sistemului, de exemplu un serviciu public, fie ca în industrie printr-o societate de integrare a sistemelor; corporațiile multinaționale de IT și de consultanță joacă adesea un rol semnificativ.

- În consecință, piața nu a avut până în prezent nevoie de standarde pentru sisteme complexe.

- Acum, un anumit număr din aceste sisteme trebuie să fie standardizate pentru a atinge o eficiență energetică optimă.

Aceasta rezultă din caracterul inevitabil de necesitatea acordului mondial menționat în paragraful precedent, cel puțin în ceea ce privește caracteristicile a căror arhitectură a arătat că exercită o influență asupra utilizării energiei.

Ca exemplu de abordare a aplicațiilor se poate cita clădirea inteligentă. Pentru aceasta o arhitectură va prezenta rețeaua de energie a clădirii, o aplicație va fi cerința de temperaturi ambiante minime și maxime în diferite spații ale clădirii, și serviciile (încălzirea, răcirea), tehnologiile și produsele pot fi standardizate în funcție de cerințele arhitecturale pentru eficientizarea energiei.

8. Etape următoare

Pentru a răspunde la provocarea descrisă în acest document, CEI a planificat o evoluție a orientării sale fundamentale.

- În mod tradițional, CEI rămâne concentrată asupra securității și compatibilității.

- Acum, CEI are intenția să își aducă aportul în noile sectoare în care este necesară o abordare comună:

- eficiență energetică,
- productivitate,
- mediu.

- În mod tradițional, CEI a dezvoltat în special standarde de produs.

- Acum, CEI își extinde activitatea astfel încât să vizeze sistemele și arhitecturile de referință pentru a furniza soluții globale.

9. Concluzii

- În concluzie, gândirea trebuie să pornească de la sistem și să coboare spre componente, și nu de la produse individuale pentru a progresa eventual către sistem, așa cum este cazul acum. Acest fapt conduce la revizuirea standardelor de produs existente, dacă este cazul, atunci când se vor elabora noile standarde de sistem.

- Soluțiile sunt definite de către piață conform nevoilor, și nu se limitează numai la ariile de competență ale CEI. Sarcina CEI constă mai întâi în a asculta și a chestiona piața, înainte de a înțelege și de a descrie soluțiile pe care le cere piața, și de a identifica aspectele acestor soluții care sunt de domeniul CEI.

- CEI invită toate organizațiile interesate de a coopera pentru elaborarea soluțiilor și, pentru a finaliza, definitivă cerințele de standardizare în domeniul CEI pentru servicii și produse.

Ing. Florica-Elena IONESCU,
Expert principal standardizare
ASOCIAȚIA DE STANDARDIZARE DIN ROMÂNIA - ASRO
e-mail: florica.ionescu@asro.ro