

RAPORTUL STIINTIFIC SI TEHNIC

RST (rezumat)

○ CUPRINS

PARTEA I - Activitatea I.1 - *Studiul si analiza surselor de perturbatii armonice la consumatorii de energie electrică*

1. Producerea regimului deformant

- 1.1 Introducere (Generalități)
- 1.2 Bobină cu miez de fier alimentată cu o tensiune periodică sinusoidală
- 1.3 Bobină cu miez de fier parcursă de un curent periodic sinusoidal
- 1.4 Originea armonicilor superioare
- 1.5 Fenomenele deformante cauzate de o serie de receptoare
- 1.6 Determinarea conținutului de armonici pentru unele receptoare
- 1.7 Impedanța echivalentă a sistemului pe diferite frecvențe armonice
- 1.8 Predeterminarea puterii admisibile a receptoarelor deformante
- 1.9 Soluții pentru diminuarea efectelor produse de instalațiile de redresare asupra rețelei de alimentare

Bibliografie

2. Tehnici de măsurare și instrumentație

- 2.1 Introducere
- 2.2 Procedură pentru utilizarea transformării Fourieriei în rețelele electrice
- 2.3 Schema de principiu a analizorului de semnal
- 2.4 Determinări în circuite trifazate
- 2.5 Proceduri de evaluare a calității tensiunii
- 2.6 Aspecte practice la efectuarea măsurătorilor privind distorsiunea armonică
- 2.7 Realizarea determinărilor pe bază de contract

Bibliografie

Anexă - Erori admise la măsurătorile de armonice de tensiune, curent electric și putere

3. Probleme specifice echipamentelor de transfer de putere, bazate pe convertoare statice

Concluzii

Bibliografie

4. Armonicile și influența lor asupra caracteristicilor funcționale și de performanță ale mașinilor electrice rotative

- 4.1 Introducere
- 4.2 Motoarele electrice ca surse de interarmonice
- 4.3 Efectele prezenței interarmonicilor
- 4.4 Fluctuații de tensiune și flicker
- 4.5 Standardizare
- 4.6 Metode de limitare a interarmonicilor și de reducere a efectelor acestora

Concluzii

Bibliografie

5. Transformatorul electric in regim deformant

- 5.1 Originea armonicilor la un transformator
- 5.2 Transformatorul element neliniar de circuit

Concluzii

Bibliografie

Anexa – Incarcare transformatoare

6. Perturbatii produse de instalatiile electrotermice

- 6.1 Cuptorul cu arc electric
 - 6.2 Instalatii de sudura
 - 6.3 Instalatii electrice de incalzire prin inductie
- Concluzii
Bibliografie

PARTEA a II-a - Activitatea I.2 - *Influenta calitatii energiei asupra functionării sistemelor electrice la care sunt racordate si surse regenerabile*

1. Calitatea energiei electrice

- 1.1 Introducere
- 1.2 Perturbații electromagnetice
- 1.3 Indicatori de calitate a energiei electrice
- 1.4 Abateri de frecvență
- 1.5 Variații ale tensiunii de alimentare
- 1.6 Fluctuații de tensiune (efect de flicker)
- 1.7 Armonice și interarmonice
- 1.8 Perturbații sub formă de nesimetrie

Concluzii
Bibliografie

2. Generare distribuită. Probleme privind calitatea energiei electrice

- 2.1 Introducere
- 2.2 Scheme de conectare a unităților DG la rețeaua electrică
- 2.3 Supratensiuni determinate de echipamentele de conectare indirectă la rețeaua electrică publică
- 2.4 Controlul nivelului armonicilor și interarmonicilor
- 2.5 Efectele rețelei electrice asupra instalațiilor de generare distribuită
- 2.6 Puterea dezvoltată de o instalație eoliană

Concluzii
Bibliografie

○ OBIECTIVELE GENERALE

Proiectul își propune elaborarea unei metodologii de evaluare și reducere a pierderilor de energie în sistemele electrice datorate factorilor care perturbă calitatea energiei electrice. De asemenea, în proiect se va face justificarea științifică a pierderilor care se datorează unor fenomene precum perturbațiile armonice, sarcinile dezechilibrate și neliniare, variațiile de tensiune, factorul de putere scăzut. Ținând cont de dezvoltarea actuală a surselor regenerabile, în proiect se va ține cont și de impactul acestora asupra calității energiei din rețelele electrice în care sunt conectate.

○ OBIECTIVELE FAZEI 1 DE EXECUȚIE

În prima etapă se studiază și sunt analizate situații reprezentative reale în care există probleme privind calitatea energiei electrice. Scopul etapei este realizarea unui tablou sintetic privind clasificarea sistemelor electrice pe categorii de probleme datorate factorilor de perturbare a calității energiei. Astfel, sunt analizate sursele de perturbații armonice la categoriile reprezentative ale consumatorilor de energie electrică. În același timp este analizată influența calității energiei asupra funcționării sistemelor electrice la care sunt racordate și surse regenerabile.

○ REZUMATUL FAZEI 1

In cadrul Etapei 1 a proiectului MECENER realizat de un consorțiu format din Universitatea „Dunarea de Jos” din Galați – in calitate de coordonator și UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCUREȘTI – CCSAE și INSTITUTUL DE CERCETARE ȘI PROIECTARE PENTRU CELULOZA ȘI HARTIE – CEPROHART SA BRAILA - in calitate de membri s-au abordat două activități din planul de realizare:

-Activitatea I.1 - *Studiul și analiza surselor de perturbatii armonice la consumatorii de energie electrică;*

-Activitatea I.2 - *Influenta calitatii energiei asupra funcționării sistemelor electrice la care sunt racordate și surse regenerabile*

In prima parte (Activitatea I.1) se prezintă un studiu privind bazele regimului deformant prezent in instalațiile electrice de distribuție și la consumatori, regim care afectează in etapa actuală din ce in ce mai mult calitatea energiei.

Studiul începe cu bobinele cu miez magnetic alimentate cu tensiuni sinusoidale sau parcurse de curenți sinusoidali. Se justifică științific influența miezului magnetic, având curba de magnetizare neliniară și a punctului de funcționare pe această curbă a respectivului element de circuit, in deformarea undei de curent respectiv de tensiune. Fenomenul începe să devină semnificativ atunci când punctul de funcționare se apropie de regimul de saturație al miezului feromagnetic.

Este prezentat un tablou cuprinzător cu fenomenele deformante care apar în rețelele SEN și ale întreprinderilor industriale ca urmare a funcționării unor receptoare, reținându-se particularitățile acestora (instalații de redresare, cuptoare cu arc electric, instalații de transport feroviare).

O importanță deosebită o prezintă măsurătorile pentru analiza regimului deformant. In acest sens capitolul 2 face o justificare științifică a rigurozității care trebuie avută in vedere la realizarea măsurătorilor. Colectivul, pe baza experienței in acest domeniu, a elaborat un ghid de privind metodologia de desfășurare a măsurătorilor pentru calitatea energiei – aparate folosite, proceduri de lucru, interpretarea rezultatelor.

In capitolul 3 sunt analizate probleme specifice echipamentelor de transfer de putere, bazate pe convertoare statice. Cum aceste echipamente reprezintă la ora actuală sursa principală de perturbatii armonice, sunt prezentate avantajele și dezavantajele utilizării echipamentelor respective, dar și teoria unitară a concepției convertoarelor statice, cu un îndrumar de măsuri de principiu pentru realizarea unor instalații cu impact minim in ceea ce privește regimul deformant.

Capitolul 4 prezintă particularitățile specifice mașinilor electrice in principal ca surse de perturbatii interarmonice. In lucrare se prezintă rezultate experimentale obținute pe mașina asincronă in regim de motor. Aspectul tratat nu este lipsit de importanță intrucat acest tip de receptor este cel mai răspândit, cea mai mare parte din energia electrică produsă fiind consumată de motoarele asincrone. Așa cum se prezintă in lucrare, fenomenul este foarte important la mașinile cu sarcină variabilă utilizate in acționările electrice.

O altă sursă de regim deformant o reprezintă transformatorul electric. In capitolul 5 sunt detaliate aspectele științifice ale cauzelor care stau la baza acestui regim. Acest element neliniar de circuit a fost luat in considerare de echipa consorțiului pornind de la situația reală in care se află majoritatea posturilor de transformare din instalațiile de alimentare cu energie electrică, respectiv gradul redus de încărcare al transformatoarelor de putere (situația este prezentată in Anexa cu încărcarea transformatoarelor). Acest grad de încărcare redus face ca punctul de funcționare pe caracteristica de magnetizare a miezului să fie departe de porțiune liniară a acesteia, consecințele fiind evidente in asemenea situații.

Echipamentele electrotermice tratate in capitolul 6, care au o pondere ca număr dar și ca putere instalată, nu pot fi nici ele neglijate. In consecință consorțiul și-a propus analiza acestor tipuri de

receptoare, analiza care va fi dezvoltata si in etapele urmatoare, intrucat asemenea echipamente nu sunt doar cauze ale regimului deformant ci ele afecteaza si alti factori de calitate ai energiei electrice.

In Partea a II-a (Activitatea I.2) sunt abordate problemele privind influenta calitatii energiei asupra functionării sistemelor electrice la care sunt racordate si surse regenerabile. Calitatea energiei a inceput sa devina o problema in sistemele electrice. De asemenea, asistam si la noi in tara la o dinamica inmortanta in ceea ce priveste dezvoltarea surselor alternative de energie electrica. Implementarea acestora insa trebuia facuta cu atentie atunci cand este vorba de interconectarea cu SEN.

In capitolul 1 se introduc indicatorii de calitate a energiei electrice si limite ale acestora, posibilitati de aliniere la normativele internationale, evaluarea calitatii energiei. Calitatea alimentării cu energie electrică, în special aspectele legate de continuitatea în alimentare (calitatea serviciului de alimentare) a constituit întotdeauna o preocupare deosebită, întreruperile fiind generatoare de daune în industrie sau neplăceri în alimentarea consumatorilor rezidențiali.

În ultimul timp, procesele tehnologice specifice industriei moderne foarte sensibile la abateri față de calitatea normată a energiei electrice, au adus în actualitate și calitatea curbei de tensiune. În cele mai multe cazuri abaterile de la regimul sinusoidal și simetric sunt însoțite de daune la producător, operatorul de rețea, diferențiate în funcție de caracteristicile utilizatorilor RET sau RED, la consumator prin nerealizarea producției, reducerea calității produselor realizate, reducerea productivității, rebuturi în producție, defecte în echipamente, perturbarea procesului tehnologic pe durate mult superioare duratei întreruperii, accidente, cheltuieli suplimentare pentru salarii, materii prime, energie etc.

Stabilirea indicatorilor la care un utilizator este sensibil, analiza domeniului lor de variație într-un nod dat al sistemului electroenergetic, precum și deciziile privind creșterea nivelului calității energiei electrice furnizate, prezintă un interes deosebit pentru utilizatorii finali dar și operatorii de producere, transport, distribuție și furnizarte.

Analizele realizate trebuie să pună în evidență caracteristicile calitative ale energiei electrice posibil a fi furnizată în mod normal utilizatorilor, iar aceștia vor putea decide dacă acestea corespund exigențelor lor sau este necesară efectuarea de investiții, la furnizor pentru creșterea nivelului de calitate sau în cadrul sistemului propriu pentru creșterea imunității.

Capitolul 2 face o analiza a problemelor pe care le implica utilizarea sistemelor alternative de producere a energiei electrice. Utilizarea acestora prin conectarea la rețeaua electrică impune rezolvarea unor complexe probleme, printre care și necesitatea de a nu afecta calitatea energiei electrice furnizată utilizatorilor finali. De asemenea, caracteristicile de performanță ale instalațiilor DG depind de calitatea energiei electrice în punctul de conectare în rețea a instalației.

Conectarea instalațiilor de generare distribuită poate determina apariția, în rețeaua electrică de alimentare a unor perturbații sub formă de armonice, interarmonice, nesimetrie, fluctuații de tensiune și supratensiuni. În prezent există soluții tehnice eficiente pentru limitarea acestor perturbații la valorile admise în rețeaua electrică publică.

Cunoașterea acestor probleme și adoptarea măsurilor necesare pentru limitarea nivelului perturbațiilor asigură o funcționare armonioasă a surselor de generare distribuită în rețeaua electrică.

○ **DESCRIEREA STIINTIFICA SI TEHNICA, CU PUNEREA IN EVIDENTA A REZULTATELOR FAZEI SI GRADUL DE REALIZARE A OBIECTIVELOR (se vor indica rezultatele)**

In ceea ce priveste continutul stiintific si tehnic al cercetarii desfasurate pe parcursul Etapei 1, acesta se prezinta in extenso la sfarsitul ANEXEI 1 – RST, conform cuprinsului de mai sus.

Rezultatele cercetarii Etapei 1 au asigurat realizarea obiectivelor propuse pentru aceasta faza. Mentionam in continuare principalele rezultate obtinute de consortiu de cercetare:

-s-au sintetizat problemele privind perturbarea cu armonice de catre receptoarele alimentate prin convertoare statice;

- s-a realizat un tablou privind principalii consumatori care contin receptoare neliniare;
- s-au clasificat echipamentele care contin convertizoare de frecventa;
- s-au sintetizat si clasificat factorii relevanti privind sursele de perturbatie armonica la consumatori;
- s-a pus in evidenta, prin incercarile experimentale efectuate, existenta interarminicelor generate de regimurile de lucru ale masinilor electrice;
- pe baza masuratorilor realizate s-a obtinut o sinteza a gradului de incarcare la transformatoarele din retea de distributie urbana, factor de perturbare a calitatii energiei electrice;
- s-au stabilit principalii indicatori de calitate care vor fi utilizati in continuarea cercetarilor din proiect pentru a putea pune in evidenta influenta calitatii energiei asupra functionarii sistemelor electrice (retea de distributie; consumatori sensibili);
- s-au identificat problemele de cuplare la retea a surselor regenerabile;
- s-a elaborat un ghid de efectuare a masuratorilor in instalatiile cu perturbatii armonice;
- s-au facut masuratori/inregistrari in sisteme electrice privind sursele de perturbatii armonice;
- s-au publicat de catre membrii consorțiului un numar de 4 lucrari in reviste indexate in baze de date internationale recunoscute si un numar de 17 comunicari stiintifice la diverse manifestari in domeniu;
- s-a realizat o pagina WEB a proiectului MECENER (www.mecener.ugal.ro), unde se face prezentarea proiectului si a stadiului realizarilor.

○ **ANEXE (documentatie de executie, caiet de sarcini, teme de proiectare, buletine de incercari, atestari, certificari, etc. – dupa caz);**

In ceea ce priveste anexele existente in Raportul Stiintific si Tehnic, la aceasta etapa, majoritatea datelor experimentale au fost inserate in textele capitolelor lucrarii, insa la subcapitolul 2 din Partea I se prezinta **Anexa - Erori admise la măsurătorile de armonice de tensiune, curent electric și putere**, iar la subcapitolul 5 din Partea I se prezinta **Anexa – Incarcare transformatoare**.

○ **CONCLUZII (se prezinta punctual)**

Concluziile din Raportul Stiintific si Tehnic in extenso al etapei sunt prezentate la finalul fiecarui subcapitol din cele doua parti, conform cuprinsului detaliat mai sus.

○ **BIBLIOGRAFIE**

La finalul fiecaruia din subcapitolele celor doua parti (Activitatea I.1 - *Studiul si analiza surselor de perturbatii armonice la consumatorii de energie electrică* si respectiv, Activitatea I.2 - *Influenta calitatii energiei asupra functionării sistemelor electrice la care sunt racordate si surse regenerabile*), ale Raportului Stiintific si Tehnic sunt prezentate referirile bibliografice care au stat la baza elaborarii acestora.

Cod: PO-04-Ed1-R0-F5

Indicatorii generali si specifici de activitate

Indicatori generali:

Denumirea indicatorului	Numarul	Informatii despre indicator
personal de cercetare implicate in proiect (nr. de pozitii echivalente cu normă întreagă) din care: <ul style="list-style-type: none"> o doctoranzi o post-doc 	20 4 1	
ponderea contribuției financiare private pe proiecte: <i>din care</i> contribuție financiară directă		
nr. carti publicate;		
nr.de articole publicate din care: <ul style="list-style-type: none"> - în reviste indexate ISI - în reviste indexate în alte baze de date internaționale recunoscute 	4 0 4	Dumitrescu M., Munteanu T., Floricau D., Optimal Electric Power Flow Computation, Przegląd Elektrotechniczny, no 2, 2007, Polonia, ISSN 1731-6106, R. 5 NR 2/2007, pp.30-33 http://www.red.pe.org.pl/abstract_pl.php?nid=1065 http://www.red.pe.org.pl/ Dumitrescu M., Using Stochastic Petri Nets for Power system dependability computation, Przegląd Elektrotechniczny, no 2, 2007, Polonia, ISSN 1731-6106, R. 5 NR 2/2007, pp.53-56 http://www.red.pe.org.pl/abstract_pl.php?nid=1071 http://www.red.pe.org.pl/ Floricau D., Gateau G., Popa I., Dumitrescu M., Calculus of total losses in three-levels voltage source convertes, Revista Przegląd Elektrotechniczny – Konferencje, Polonia, ISSN 1731-6106, R. 5 NR 2/2007, pp.131-134. Olaru.D., Floricau D., Design Procedure for the Input/Output Filter Circuits used for Single Phase AC Choppers, U.P.B. Sci.Bull., Series C, Vol.69, No.3, 2007, ISSN 1454-234x.
nr.de articole acceptate spre publicare din care: <ul style="list-style-type: none"> - în reviste indexate ISI - în reviste indexate în alte baze de date internaționale recunoscute 		
nr. comunicari stiintifice	19	<ul style="list-style-type: none"> • Dumitrescu M., Annual Energy Saving for Power Delivery Capacitor Compensation, Acta Universitatis Cibiniensis, vol LIV Technical series, Sibiu 2007, ISSN 1583-7149. pp. 63-68. • Dumitrescu M., How to compute economical damages for power system outages, Acta Universitatis

		<p>Cibiniensis, vol LIV Technical series, Sibiu 2007, ISSN 1583-7149, pp. 69-74.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Floricau D., Gateau G., Dumitrescu M., Teodorescu R.: A new stacked NPC converter: 3L-topology and control, 12th European Conference on Power Electronics and Applications – EPE 2007, Aalborg, Denmark, P.1-P.10, ISBN: 9789075815108. • Floricau D., Gateau G., Floricau E., Popa I., Olaru D., Losses distribution in three-levels voltage source inverters, 6th International Conference on Electromechanical and Power Systems – SIELMEN 2007, Chisinau, Moldova, pp.294-299. • Floricau D., Three-level NPC Converter, Simpozion Interdisciplinar de Compatibilitate Electromagnetica - SICEM 2007, Bucuresti. • Floricau D., Olaru D., Calin F., Golovanov N., Postolache P., Toader C., Convertoare Statice cu Trei Niveluri de Tensiune, Conferinta Nationala si Expozitia de Energetica – CNEE 2007, Sinaia, 7-9 Noiembrie 2007, pp.868-871, ISSN: 1843-6005. • Toader, C., Golovanov, N., Postolache, P., Porumb, R, - Opinii referitoare la masurarea tensiunii atingere; Simpozionul National "Optimizarea Serviciilor Energetice" – Buzau, 22-25 octombrie 2007 • Toader, C., Golovanov, N., Postolache, P., Porumb, R, Lipan, L. - Verificarea sectiunii conductoarelor si a invelisurilor metalice ale cablurilor la incalzirea datorata curentilor de scurtcircuit; Simpozionul National "Optimizarea Serviciilor Energetice" – Buzau, 22-25 octombrie 2007 • Toader, C., Golovanov, N., Postolache, P., Porumb, R, Lipan, L. - Determinarea pierderilor de energie electrica intr-o retea de radiala medie tensiune; Simpozionul National "Optimizarea Serviciilor Energetice" – Buzau, 22-25 octombrie 2007 • Toader, C., Golovanov, N., Postolache, P., Porumb, R - Cercetari asupra incarcarii nulului retelelor electrice de joasa tensiune Simpozionul National "Optimizarea Serviciilor Energetice" – Buzau, 22-25 octombrie 2007 • Nicoara, B., Toader, C. – Solutii de racordare la retea electrica de transport a consumatorilor, pentru respectarea cerintelor tehnice ale codului RET Simpozionul National "Optimizarea Serviciilor Energetice" – Buzau, 22-25 octombrie 2007 • Toader, C., Golovanov, N., Postolache, P., Porumb, R – Analiza unor configuratii ideale de incarcare nesimetrice a neutrului retelelor electrice de joasa tensiune in regim sinusoidal; Simpozionul National "Calitatea Energiei Electrice" – Târgoviste, 3-5 octombrie 2007 • Postolache, P., Golovanov, N., Toader, C., Porumb, R – Analiza unor configuratii IDEALE de incarcare anesimetrice ale neutrului retelelor electrice de joasa tensiune in regim sinusoidal Simpozionul National
--	--	---

		<p>"Calitatea Energiei Electrice" – Târgoviste, 3-5 octombrie 2007</p> <ul style="list-style-type: none"> • Golovanov, N., Postolache, P., Toader, C., Porumb, R – Analiza probabilistica a parametrilor calitatii energiei electrice Simpozionul National "Calitatea Energiei Electrice" – Târgoviste, 3-5 octombrie 2007 • G.Chicco, N.Golovanov, P.Postolache, C.Toader, R.Porumb – Studiul impactului eficientizarii consumului de energie electrica asupra retelei electrice de distributie. Conferinta Nationala si Expozitia de Energetica – CNEE 2007, 7-9 noiembrie 2007, Sinaia • C.Toader, N.Golovanov, P.Postolache, R.Porumb, L.Lipan, M.Voicu – Verificarea la incalzire a sectiunii conductoarelor liniilor folosind regresii elementare Conferinta Nationala si Expozitia de Energetica – CNEE 2007, 7-9 noiembrie 2007, Sinaia • F.Vatra, A.Poida, H.Albert, N.Golovanov, P.Postolache – Formarea de specialisti – experti in calitatea energiei electrice – un rezultat al derularii programului LPQIVES Conferinta Nationala si Expozitia de Energetica – CNEE 2007, 7-9 noiembrie 2007, Sinaia • D.Apetri, P.Postolache, V. Rascanu – Urmarirea evolutiei tensiunii de alimentare, sursa de informatii pentru managementul energetic. Aplicatie practica utilizând echipamentul MOT Conferinta Nationala si Expozitia de Energetica – CNEE 2007, 7-9 noiembrie 2007, Sinaia <p>G.Magureanu, R.Porumb, L.Lipan – Consumatorul de energie electrica in piata specifica Conferinta Nationala si Expozitia de Energetica – CNEE 2007, 7-9 noiembrie 2007, Sinaia</p>
nr. de manifestari stiintifice sau promotionale cu participare internationala reprezentative;	4	<p>Voncila I., Badea N., Dumitrescu M., Munteanu T., Influence of structural non-homogeneities on field distribution and specific forces of electromagnetic systems, 6th International Conference on Electromechanical and Power Systems, October 4-6, 2007 Chisinau, Rep. Moldova.</p> <p>C. Stanescu, F. Vatra, A. Poida, P. Postolache - Power Quality in Romanian Electricity Market, 9th International Conference Electric Power Quality and Utilisation EPQU 2007, 9-11 oct. 2007, Barcelona, Spania</p> <p>N.Golovanov, P.Postolache, C.Toader D. Floricau – Unbalanced operation of transformers and electrical energy losses CNEI 2007, 2-5 noiembrie 2007, Bacau, Romania</p> <p>Esposito, G., Golovanov, N., Lazaroiu, G. C. – Economic estimation of customers power quality perturbations CIEM 2007, 22-24 noiembrie 2007, Bucuresti, Romania</p>
nr. de propuneri de proiecte transmise la programe internationale;	1	
nr. de propuneri de		

proiecte internaționale aprobate;		
nr. de cereri de brevete depuse din care: <ul style="list-style-type: none"> o Naționale o EPO (Europa o USPTO (SUA) o Triadice (Europa, SUA, Japonia) 		
nr. de cereri de brevete acordate din care: <ul style="list-style-type: none"> o Naționale o EPO (Europa o USPTO (SUA) o Triadice (Europa, SUA, Japonia) 		
valoarea investițiilor în echipamente CD pentru proiecte		
nr. de IMM participante		
valoarea contribuției financiare private pe proiecte		
nr rețele de cercetare susținute		
nr. de produse și tehnologii IT rezultate din activitatea de cercetare din care: <ul style="list-style-type: none"> o Nou realizate o Modernizate o Aliniate la standarde internaționale 		
nr. de produse transferabile		
nr. de studii de necesitate publică din care: <ul style="list-style-type: none"> - de interes național - de interes regional - de interes local 	3 1 1 1	

Indicatori specifici fiecărei direcții de cercetare:

Direcția de cercetare	Denumirea indicatorului	Numarul	Informații despre indicator
DC 2: Energie	➤ Nr.concepte de utilizare de noi surse energetice	0	
	➤ Nr. de tehnologii de reducere a pretului in domeniul energetic	2	- Creșterea calitatii energiei electrice implica creșterea continuitatii in alimentarea cu energie electrica si reducerea daunelor in sistemul electroenergetic, precum si a pretului energiei - Reducerea pierderilor in rețelele electrice implica reducerea costurilor si implicit reducerea tarifelor
	➤ Nr. de tehnologii/produse in domeniul securitatii energetice	0	

Nota:

La completarea acestor indicatori se va ține seama de direcția de cercetare și de obiectivele proiectului.

Acești indicatori se vor completa acolo unde este cazul.

Cod: PO-04-Ed1-R0-F5