

DISTRIBUȚIILE DECONECTĂRILOR DIN REȚELELE ELECTRICE

Popescu V.S. (Universitatea Agrară de Stat din Moldova)

Rezumat. La momentul actual în rețelele electrice au loc un număr mare de deconectări, care determină nivelul fiabilității de alimentare cu energie electrică a tuturor consumatorilor. Pentru soluționarea problemei asigurării fiabilității rețelelor electrice este strict necesar de cunoscut factorii de cauză a deconectărilor și legile lor de distribuție, ceea ce ar permite elaborarea mecanismului de prognoză și sporire a indicatorilor de fiabilitate. Lucrarea este dedicată determinării distribuțiilor deconectărilor din rețelele electrice, cauzate de diferiți factori, care influențează direct asupra procesului de funcționare a rețelelor electrice.

Cuvinte-cheie: deconectări aleatoare; nivel de fiabilitate; factori de influență; rețele electrice; distribuțiile refuzurilor.

DISTRIBUTION ANALYSIS OF THE POWER SYSTEMS FAULTS

V.S. Popescu

State Agrarian University of Moldova

Abstract. In our days the significant number of power systems faults is taking place in power grids, being caused by various random factors. An in-depth analysis of these factors and of their distribution is needed in order to provide reliable forecasts and the desired degree of the power grids stability. The current study is aimed at assessing the distribution of the power system faults and defining factors that causes these faults, having a direct impact on the power grids operation.

Key words: random faults, reliability indicators, influencing factors, power grids, distribution of faults.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКАЗОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Попеску В.С. (Государственный Аграрный Университет Молдовы)

Аннотация. На современном этапе развития электрических сетей, из-за большого числа непредвиденных отказов, недоотпуск электрической энергии потребителям является весьма значительным. Изменение структуры генерирующих узлов и рост их установленной мощности приводят к тому, что разные факторы сопровождаются различными явлениями вплоть до возникновения отказов. В результате чего ухудшаются условия работы установленного электрооборудования, что влияет на надежность их функционирования. В статье представлен метод при помощи которого предлагается проводить процесс анализа и прогноз отказов электрических сетей.

Ключевые слова: непредвиденные отказы; показатели надежности; вероятностные факторы; электрические сети; прогноз отказов.

Introducere

În prezent gradul de complexitate a rețelelor electrice crește destul de semnificativ. Aceasta se explică prin faptul că, datorită modernizării societății contemporane, apar un număr tot mai mare de consumatori noi de energie electrică, fapt ce duce la apariția a mai multor noduri de sarcină. Creșterea în continuu a numărului de elemente componente ale schemelor rețelelor face ca să sporească riscul de apariție a deconectărilor în alimentare cu energie electrică a consumatorilor [2-5].

Destul de frecvent în rețelele electrice de diferite niveluri de tensiuni au loc un număr mare de deconectări, condiționate de diferiți factori cu caracter aleatoriu, care determină calitatea și siguranța alimentării consumatorilor cu energie electrică.

Sporirea nivelului de fiabilitate poate fi realizată numai prin cunoașterea comportărilor statistice ale factorilor de influență, care cauzează apariția deconectărilor aleatoare, ceea ce ar permite elaborarea mecanismului de prognoză și asigurare a indicatorilor normati de fiabilitate [1,3,6].

Lucrarea de față este consacrată aprecierii comportamentului statistic a deconectărilor aleatoare care au loc în rețelele electrice de diferite niveluri de tensiuni, luând în considerație factorii de influență, care condiționează apariția lor.

Dezvăluirea problemei

Cercetările cu privire la fiabilitatea de funcționare a rețelelor electrice au fost efectuate în baza rețelelor republicane. Întru aprecierea caracteristicilor statice ale refuzurilor în funcționare a

echipamentelor conectate în rețelele electrice au fost examinate rețele din diferite zone geografice ale țării.

Pentru a evidenția factorii de cauză a deconectărilor aleatoare, au fost colectate și procesate datele statistice cu privire la fluxurile deconectărilor din rețelele electrice.

A fost elaborat criteriul de clasificare a întreruperilor, în conformitate cu care au fost selectate și procesate toate deconectările aleatoare condiționate de diferiți factori de influență, pentru fiecare zonă geografică și în funcție de sezon.

Supportul metodologic și teoretico-științific privind procesarea datelor experimentale a fost asigurat de: teoria probabilității; modelarea matematică; tehnica de calcul cu soft-urile specializate în prelucrarea statistică.

Conform criteriului de clasificare a întreruperilor, au fost evidențiați 12 factori de cauză și au fost determinate distribuțiile deconectărilor cauzate de fiecare factor în parte.

Distribuțiile refuzurilor au fost examinate în funcție de următorii parametri:

- frecvența de apariție la 100 km de linie;
- durata întreruperii;
- numărul consumatorilor deconectați.

În tabelul 1 sunt prezentate tipurile de distribuții care au fost stabilite pentru a descrie comportamentul statistic al factorilor de influență.

Tabelul 1. Distribuțiile deconectărilor din rețelele electrice

| Nr. | Factorii de influență | Parametrii examinați | | |
|-----|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | Frecvența de apariție | Durata deconectărilor | Consumatori deconectați |
| 1 | Acte de vandalism | Normală | Weibull | Weibull |
| 2 | Acțiunea animalelor și păsărilor | Normală | Weibull | Weibull |
| 3 | Acțiunea mecanismelor | Normală | Weibull | Weibull |
| 4 | Avarii cauzate de vegetație | Normală | Weibull | Weibull |
| 5 | Calitatea energiei | Normală | Weibull | Weibull |
| 6 | Condiții climaterice | Normală | Lognormal 3-parametri | Lognormal 3-Param. |
| 7 | Defecte din cauza consumatorilor | Normală | Weibull | Weibull |
| 8 | Defecte în echipamente | Normală | Lognormal 3-parametri | Weibull |
| 9 | Defecte în RT | Normală | Weibull | Weibull |
| 10 | Defecte la PDC | Normală | Weibull | Weibull |
| 11 | Erori de exploatare | Normală | Exponentială | Weibull |
| 12 | Factori neidentificați | Normală | Weibull | Log-Logistic 3-Param. |

Rezultatele obținute cu privire la aprecierea comportamentului statistic al deconectărilor condiționate de diferiți factori de influență, permite o prognoză veridică a acestor evenimente aleatoare. Acest fapt asigură o planificare justificată din punct de vedere tehnic și financiar, a activităților și măsurilor de sporire a continuității și calității de funcționare a rețelelor electrice.

În figura 1 sunt prezentate grafic ca exemplu distribuțiile experimentale ale deconectărilor, în funcție de durată, condiționate de factorii de influență: acte de vandalism, defecte din cauza consumatorului, calitatea energiei electrice, erori de exploatare.

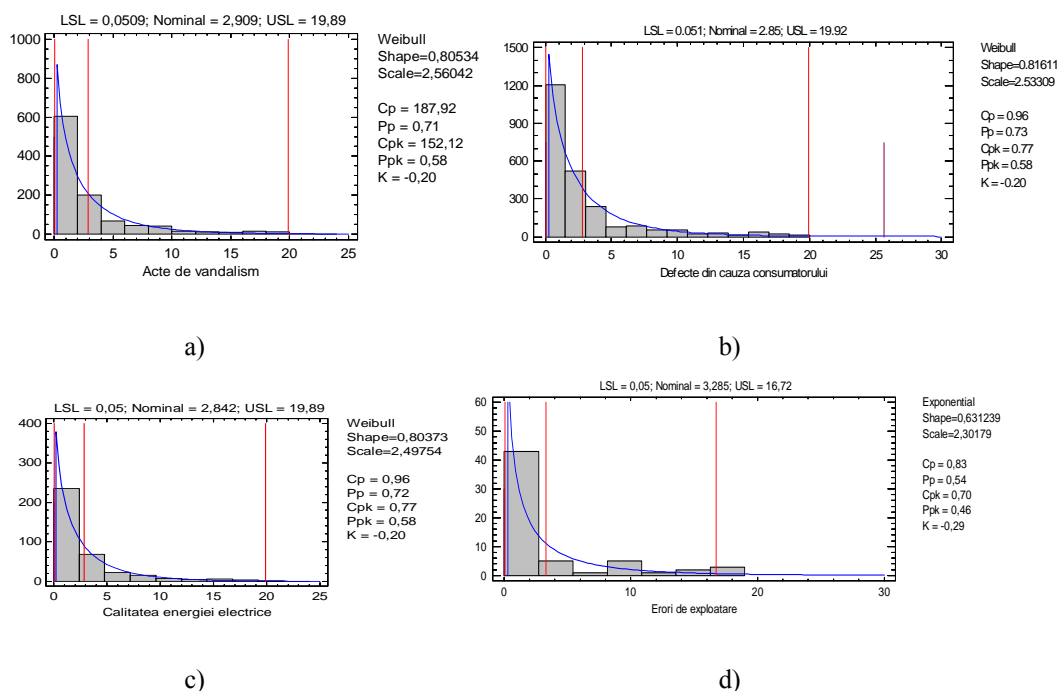


Figura 1. Distribuțiile experimentale ale deconectărilor în funcție de durată, cauzate de factorii:

- a) acte de vandalism;
- b) defecte din cauza consumatorului;
- c) calitatea energiei electrice;
- d) erori de exploatare

În baza analizei rezultatelor obținute cu privire la procesarea datelor experimentale caracteristice fluxurilor de deconectări din rețelele electrice republicane, s-a constatat că din punct de vedere a apariției pe sezon, deconectările cauzate de factorii de influență au o distribuție uniformă. Acest rezultat dă posibilitatea de a procesa și analiza toate deconectările ca un ansamblu comun de date, compatibile, care aparțin aceleiași comunități de date.

Rezultatele obținute au demonstrat că în funcție de durata deconectărilor cauzate, factorii de influență au comportări statistice diferite: nouă factori au o distribuție de tip Weibull (acte de vandalism, acțiunea animalelor și păsărilor, acțiunea diferitor mecanisme, avarii cauzate de vegetație, calitatea energiei electrice, defecte din cauza consumatorilor, defecte în rețele de transport, defecte la PDC-uri și factorii neidentificați), doi factori au o distribuție de tip Lognormal (defecte în echipamente, condiții climaterice), iar un factorul „erori de exploatare” are o distribuție Exponentială.

În figura 2 sunt prezentate grafic distribuțiile experimentale ale deconectărilor, în funcție de numărul consumatorilor afectați, condiționate de factorii de influență: acte de vandalism, defecte din cauza consumatorului, calitatea energiei electrice, erori de exploatare.

În dependență de numărul consumatorilor afectați, majoritatea factorilor au o distribuție de tip Weibull (acte de vandalism, acțiunea animalelor și păsărilor, acțiunea diferitor mecanisme, avarii cauzate de vegetație, calitatea energiei electrice, defecte din cauza consumatorilor, defecte în rețelele de transport, defecte la PDC-uri, defecte în echipamente, erori de exploatare), un factor are o distribuție de tip Lognormal (condițiile climaterice), iar factorii neidentificați au o distribuție de tip Log-Logistic.

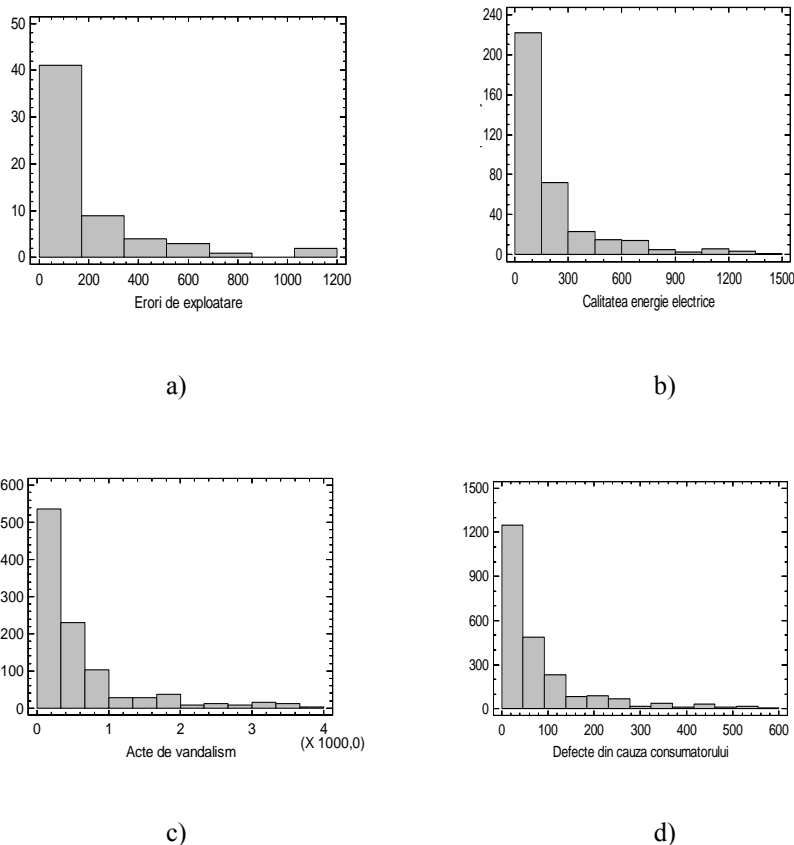


Figura 2. Distribuțiile experimentale ale deconectărilor în funcție numărul consumatorilor afectați, cauzate de factorii:

- a) erori de exploatare;
- b) calitatea energiei electrice;
- c) acte de vandalism;
- d) defecte din cauza consumatorului

În conformitate cu rezultatele obținute cu privire la analiza efectuată asupra rețelelor electrice republicane, se pot trasa căile de asigurare a indicatorilor normați de fiabilitate, în baza prognozării credibile a deconectărilor condiționate de diferiți factori aleatori, ca evenimente cu caracter probabilist.

Concluzii

Deconectările aleatoare din rețelele electrice republicane depind de o multitudine de factori, care influențează asupra siguranței și calității alimentării consumatorilor cu energie electrică. Cunoașterea legăturilor derulării acestor întreruperi în timp permite planificarea măsurilor de asigurare a indicatorilor normați de fiabilitate, prin utilizarea unor modele matematice argumentate și veridice.

În baza analizei și procesării unui ansamblu extins de date experimentale cu privire la fluxurile de întreruperi din rețelele electrice au fost evidențiați 12 factori de influență, precum și determinarea distribuțiilor deconectărilor în funcție de sezon și amplasarea geografică a rețelelor electrice, care corespund repartiției Normale-Gaussiene.

S-au determinat distribuțiile teoretice cele mai apropiate care descriu intensitatea refuzurilor în funcție de durată și numărul consumatorilor afectați, cu evidențierea a patru tipuri de repartiții teoretice, cum sunt: Weibull, LogNormal, Log-Logistic și Exponențială și care acoperă tot ansamblul distribuțiilor experimentale determinate pentru factorii de influență.

Bibliografie

- [1] Popescu V. Caracteristicile refuzurilor din rețelele electrice de distribuție. Problemele energeticii regionale, AȘM, Chișinău, 2012 nr.2 (18) p. 19-25.
- [2] Matica L. About non-sinusoidal situations energetics effects in electrical networks. *Analele universității din Oradea*, Universitatea din Oradea, România, 2009, Fascicula de Energetică, Nr. 15, p. 73-76.
- [3] Felea I., Dzițac Simona. Fiabilitatea Echipamentelor și Sistemelor Energetice. Editura Universității din Oradea, 2006.
- [4] Felea I., Secui D., Oltean M. The impact analyze of electric stress level in content of insulating oil gases in power transformers. *Journal of sustainable energy*, România, Oradea, 2011, Vol-II,, Nr. 4, p. 7-12.
- [6] Erhan F. Bazele teoretice ale electrotehnicii. UASM, Chișinău 2009, 675 p.
- [7] Popescu, V., Studiul proceselor tranzitorii însoțite de arcul voltaic și influența lor asupra fiabilității sistemelor de distribuție. *Analele Universității din Oradea*, România, 2007, Fascicula de Energetică, Nr. 13, p. 60-63.

Despre autor



Popescu Victor Serghei, doctor în tehnică, conferențiar universitar al catedrei „ Electrificarea și automatizarea mediului rural”, Universitatea Agrară de Stat din Moldova. Interesele științifice se află în planul asigurării fiabilității rețelelor electrice, auditul energetic al consumatorilor din sectorul agrar și al întreprinderilor de prelucrare primară a producției agricole. Autor și coautor a peste 45 de lucrări științifice și metodico-didactice și o serie de articole științifice publicate în reviste recenzate, raporturi la Conferințe Științifice Internaționale. E-mail: vspopescu@mail.ru