

ŠIAULIŲ REGIONO ELEKTROS LINIJŲ PATIKIMUMO TYRIMAS

Nerijus Šulčius

Šiaulių universitetas, Technologijos ir gamtos mokslų fakultetas

Įvadas

Vertinant elektros energetikos sistemos patikimumą, dažniausiai siekiama nustatyti, kaip dažnai ir kuriam laikui vartotojas netenka elektros energijos ir kokia yra tokio įvykio tikimybė (Navickas, 2007; Svinkūnas, Navickas, 2011; Brown, 2008). Tai žinant galima prognozuoti galimų materialinių nuostolių mastą, planuoti gedimams šalinti reikalingų medžiagų kieki.

Tyrimo tikslas – ištirti ir įvertinti Šiaulių regiono elektros linijų patikimumo lygį.

Tyrimo uždaviniai:

1) nustatyti kiekvieno Šiaulių regiono rajono elektros linijų gedimų dažnį, vidutinę veikimo iki gedimo trukmę, vidutinę taisymo trukmę;

2) apskaičiuoti daugiausiai kartų atsijungusių Šiaulių regiono rajonų elektros linijų veikimo ir gedimo tikimybes.

Tyrimo metodas – eksploatuojant gautų duomenų analizė.

Elektros linijų patikimumo rodiklių skaičiavimo metodika

Elektros linijos patikimumo kitimo procesą apibūdina gedimų dažnis (Navickas, 2007):

$$\lambda = \lambda_0 \cdot l, \quad (1)$$

čia λ_0 – santykinis gedimų dažnis (kartai per metus vienam kilometrui), l – elektros linijos ilgis.

Vidutinė veikimo iki gedimo trukmė (darbo iki gedimo trukmė):

$$T_{vid} = \frac{1}{\lambda}. \quad (2)$$

Elektros linijos parengties koeficientas:

$$K_p = \frac{T_{vid}}{T_{vid} + T_{pvid}}, \quad (3)$$

čia T_{pvid} – vidutinė elektros linijos pataisymo trukmė.

Elektros linijos veikimo tikimybė:

$$R(t) = K_p \cdot e^{-\lambda \cdot t}, \quad (4)$$

čia t – eksploatacijos laikas (mėnesiais).

Elektros linijos gedimo tikimybė:

$$Q(t) = 1 - R(t). \quad (5)$$

Šiaulių regiono elektros linijų patikimumo rodiklių skaičiavimas

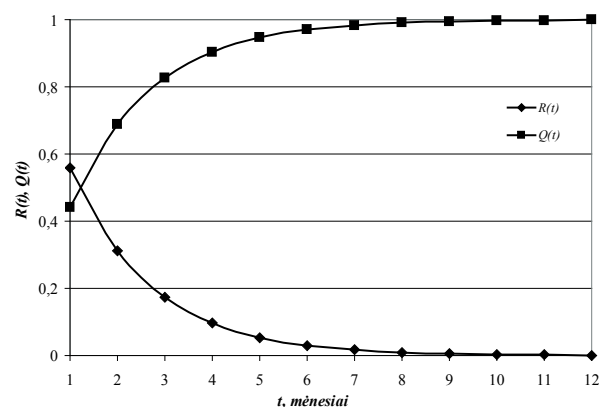
AB „Lesto“ administruojamas Šiaulių regionas skirstomas į 9 rajonus (Šulčius, Blėdis, 2013): Šiaulių, Kuršėnų, Mažeikių, Naujosios Akmenės, Joniškio, Pakruojo, Kelmės, Radviliškio ir Raseinių. Daugiausiai kartų atsijungusių Šiaulių regiono rajonų 0,4–10 kV linijų 2011 m. duomenys (Blėdis, 2012) pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. *Daugiausiai kartų atsijungusių Šiaulių regiono rajonų linijų duomenys*

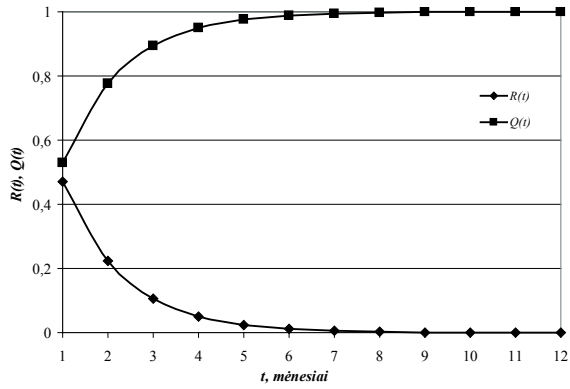
| Rajonas | Linija | l , km | λ , kartai per metus | T_{vid} , h | T_{pvid} , h |
|-------------|--------|----------|------------------------------|---------------|----------------|
| Šiaulių | L-100 | 19 | 7 | 1226 | 1 |
| Kuršėnų | L-400 | 60 | 9 | 964 | 2 |
| Mažeikių | L-401 | 33 | 12 | 701 | 2,75 |
| N. Akmenės | L-400 | 31 | 4 | 2190 | 0,5 |
| Joniškio | L-600 | 44 | 13 | 701 | 2 |
| Pakruojo | L-402 | 35 | 8 | 1139 | 1 |
| Kelmės | L-500 | 39 | 12 | 701 | 8 |
| Radviliškio | L-100 | 38 | 12 | 701 | 3,5 |
| Raseinių | L-800 | 51 | 11 | 788 | 2 |

Kaip matyti iš 1 lentelės, didžiausias gedimų dažnis ir trumpiausia vidutinė veikimo iki gedimo trukmė nustatyta Joniškio, Mažeikių, Kelmės ir Radviliškio elektros linijose. Mažiausias gedimų dažnis ir trumpiausia vidutinė elektros linijos pataisymo trukmė nustatyta Naujosios Akmenės rajono elektros linijoje. Didžiausia vidutinė elektros linijos pataisymo trukmė nustatyta Kelmės rajone – tai lemia sunkesnis privažiavimas miškingomis vietovėmis.

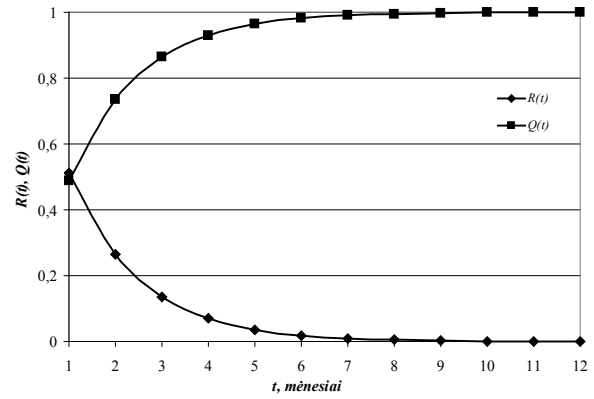
Daugiausiai kartų atsijungusių Šiaulių regiono rajonų elektros linijų veikimo ir gedimo tikimybės per metus nuo paskutinio sutaisymo neįvertinant sezoniškumo veikusių pateiktos 1–9 paveiksluose.



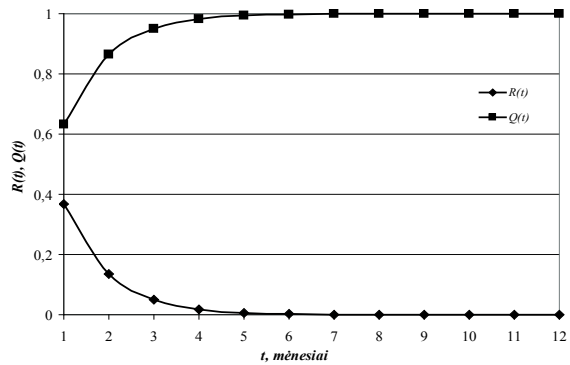
1 pav. Šiaulių rajono elektros linijos L-100 veikimo ir gedimo tikimybės



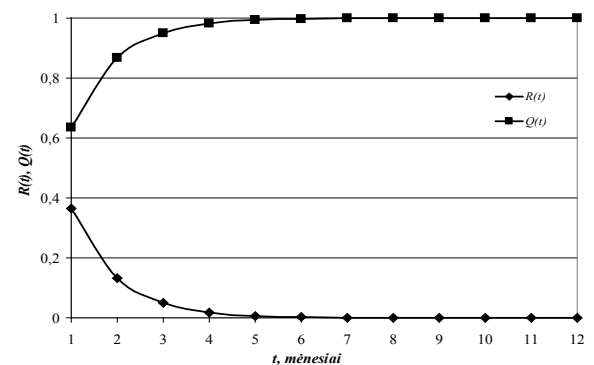
2 pav. Kuršėnų rajono elektros linijos L-400 veikimo ir gedimo tikimybės



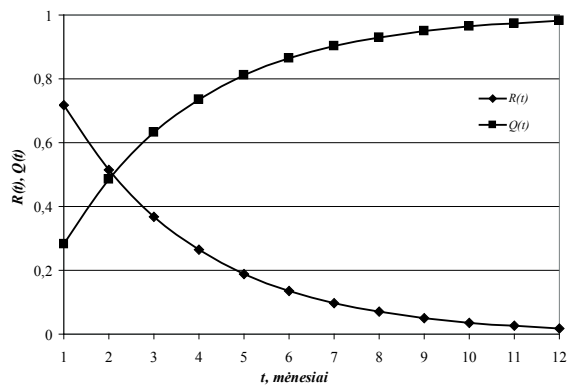
6 pav. Pakruojo rajono elektros linijos L-402 veikimo ir gedimo tikimybės



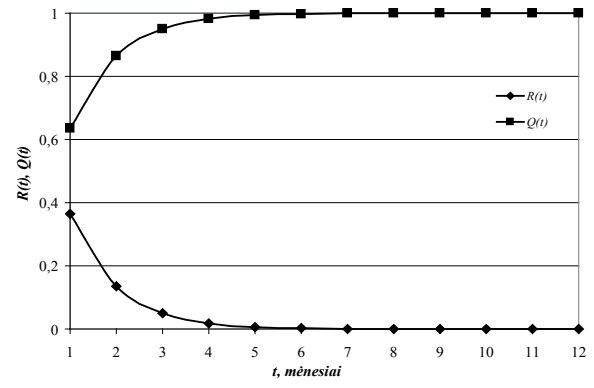
3 pav. Mažeikių rajono elektros linijos L-401 veikimo ir gedimo tikimybės



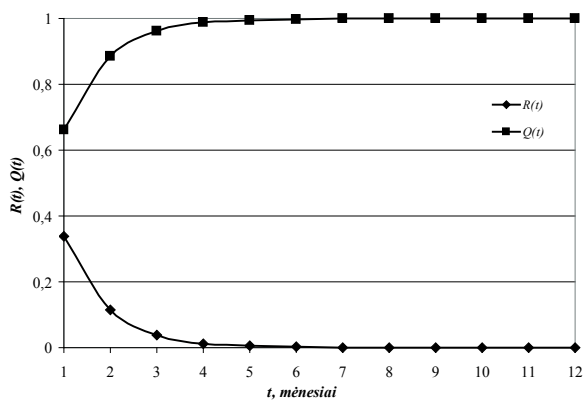
7 pav. Kelmės rajono elektros linijos L-500 veikimo ir gedimo tikimybės



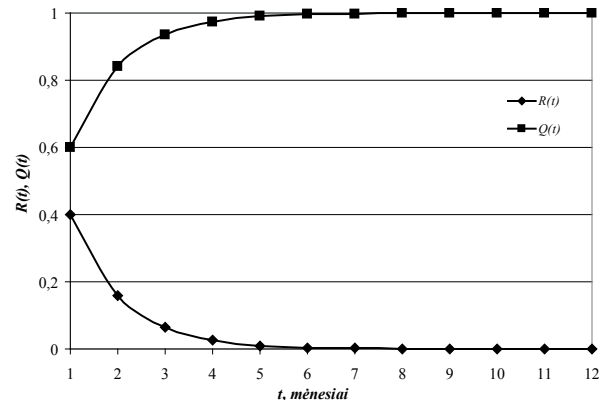
4 pav. Naujosios Akmenės rajono elektros linijos L-400 veikimo ir gedimo tikimybės



8 pav. Radviliškio rajono elektros linijos L-100 veikimo ir gedimo tikimybės



5 pav. Joniškio rajono elektros linijos L-600 veikimo ir gedimo tikimybės



9 pav. Raseinių rajono elektros linijos L-800 veikimo ir gedimo tikimybės

Kaip matyti iš 1–9 paveikslų, visose Šiaulių regiono rajonų elektros linijose antrąjį pusmetį gedimo tikimybė labai didelė – artima vienetui, išskyrus Naujosios Akmenės rajono elektros liniją L-400, kurios veikimo tikimybė didžiausia.

Išvados

1. Šiaulių regiono elektros linijų patikimumo rodiklių skaičiavimo rezultatai rodo, kad gedimų dažnis atskiruose rajonuose skiriasi iki trijų kartų. Mažiausias gedimų dažnis ir trumpiausia vidutinė elektros linijos pataisymo trukmė nustatyta Naujosios Akmenės rajone. Ilgiausia vidutinė elektros linijos pataisymo trukmė nustatyta Kelmės rajone.
2. Daugiausiai kartų atsijungusių Šiaulių regiono elektros linijų veikimo ir gedimo tikimybių skaičiavimai rodo,

kad per metus visose daugiausiai gendančiose linijose įvyks gedimų. Didžiausia elektros linijos veikimo tikimybė nustatyta Naujosios Akmenės rajone.

Literatūra

1. Navickas A., 2007, *Elektros energetikos sistemų patikimumas*. Kaunas: Technologija.
2. Svinkūnas G., Navickas A., 2011, *Elektros energetikos pagrindai*. Kaunas: Technologija.
3. Brown R. E., 2008, *Electric Power Distribution Reliability*. Taylor & Francis.
4. Šulčius N., Blėdis D., 2013, Gedimų elektros tinklų 0,4–10 kV linijose Šiaulių regione tyrimas. *Jaunųjų mokslininkų darbai*. Nr. 2 (40). P. 117–119.
5. Blėdis D., 2012, Gedimų elektros tinklų 0,4–10 kV linijose tyrimas. *Magistro darbas*. Šiaulių universitetas.

INVESTIGATION INTO THE RELIABILITY OF ELECTRICAL POWER LINES IN THE ŠIAULIAI REGION

Nerijus Šulčius

Summary

In this article, the failure rate, the average of operation duration until failure, and the average of restoration time of electrical lines in the Šiauliai region have been investigated. Operation and failure probabilities of electrical lines of Šiauliai region were also calculated. An analysis of operating data demonstrated that the failure rate differs up to three times in several districts. The lowest failure rate and shortest average of restoration time of electrical lines in the N.Akmenė district have been determined. The longest average restoration time of electrical lines in the Kelmė district have also been determined. Calculations of operation and failure probabilities of electrical lines with the highest failure rate demonstrate that failures will occur during the year. Most of the operation probabilities of electrical lines have been determined in the N.Akmenė district.

Key words: electrical line, failure rate, operation and failure probabilities.

ŠIAULIŲ REGIONO ELEKTROS LINIJŲ PATIKIMUMO TYRIMAS

Nerijus Šulčius

Santrauka

Straipsnyje nagrinėjamas Šiaulių regiono elektros linijų gedimų dažnis, vidutinė veikimo iki gedimo trukmė, vidutinė elektros linijos pataisymo trukmė, apskaičiuojamos veikimo ir gedimo tikimybės. Pagal eksploatuojant gautus duomenis atlikti tyrimai rodo, kad gedimų dažnis atskiruose rajonuose skiriasi iki trijų kartų. Mažiausias gedimų dažnis ir trumpiausia vidutinė elektros linijos pataisymo trukmė nustatyta Naujosios Akmenės rajone. Ilgiausia vidutinė elektros linijos pataisymo trukmė nustatyta Kelmės rajone. Daugiausiai kartų atsijungusių elektros linijų veikimo ir gedimo tikimybių skaičiavimai rodo, kad per metus visose daugiausiai gendančiose linijose įvyks gedimų. Didžiausia elektros linijos veikimo tikimybė nustatyta Naujosios Akmenės rajone.

Prasminiai žodžiai: elektros linija, gedimų dažnis, veikimo ir gedimo tikimybės.

Įteikta 2014-02-05