

**LIETUVOS RESPUBLIKOS ŪKIO MINISTRO**

**Į S A K Y M A S**  
**DĖL VĖJO ELEKTRINIŲ PRIJUNGIMO PRIE LIETUVOS ELEKTROS ENERGETIKOS**  
**SISTEMOS TECHNINIŲ TAISYKLIŲ PATVIRTINIMO**

2004 m. balandžio 6 d. Nr. 4-102  
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymo (Žin., 2002, Nr. [56-2224](#)) 6 straipsnio 9 punktu ir Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymu (Žin., 2000, Nr. [66-1984](#)), tvirtinu Vėjo elektrinių prijungimo prie Lietuvos elektros energetikos sistemos technines taisykles (pridedama).

ŪKIO MINISTRAS

PETRAS ČĖSNA

---

**VĖJO ELEKTRINIŲ PRIJUNGIMO PRIE LIETUVOS ELEKTROS ENERGETIKOS  
SISTEMOS TECHNINĖS TAISYKLĖS****I. BENDROSIOS NUOSTATOS**

1. Vėjo elektrinių prijungimo prie Lietuvos elektros energetikos sistemos techninės taisyklės (toliau – Taisyklės) parengtos remiantis:

- 1.1. Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymu (Žin., 2000, Nr. [66-1984](#));
- 1.2. Elektros tinklų kodeksu, patvirtintu Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2001 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. 398 (Žin., 2002, Nr. [3-88](#));
- 1.3. Prekybos elektros energija taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2001 m. gruodžio 18 d. įsakymu Nr. 380 (Žin., 2001, Nr. [110-4010](#); 2002, Nr. [125-5686](#));
- 1.4. Lietuvos elektros energetikos sistemos automatinio generacijos valdymo nuostatais, patvirtintais Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2002 m. rugsėjo 12 d. įsakymu Nr. 322 (Žin., 2002, Nr. [91-3919](#));
- 1.5. Elektros įrenginių įrengimo taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2000 m. gruodžio 28 d. įsakymu Nr. 433/547 (Žin., 2001, Nr. [3-59](#));
- 1.6. Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2001 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. 389 (Žin., 2002, Nr. [6-252](#));
- 1.7. Dispečerinio valdymo nuostatais, patvirtintais Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2002 m. birželio 19 d. įsakymu Nr. 214 (Žin., 2002, Nr. [69-2840](#));
- 1.8. Prekybos elektros energija aukcione taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2003 m. balandžio 18 d. įsakymu Nr. 4-154 (Žin., 2003, Nr. [40-1878](#));
- 1.9. Elektros energijos vartotojų, gamintojų energetikos objektų (tinklų, įrenginių, sistemų) prijungimo prie veikiančių energetikos įmonių objektų (tinklų, įrenginių, sistemų) tvarka ir sąlygomis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2002 m. rugsėjo 17 d. įsakymu Nr. 326 (Žin., 2002, Nr. [94-4061](#));
- 1.10. Elektros energijos, kuriai gaminti naudojami atsinaujinantys ir atliekiniai energijos išteklių, gamybos ir pirkimo skatinimo tvarka, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2001 m. gruodžio 5 d. nutarimu Nr. 1474 (Žin., 2001, Nr. [104-3713](#); 2004, Nr. [9-228](#)).

2. Taisyklėse nurodyti duomenys turi būti nustatyti pagal bandymo metodus ir turi atitikti reikalavimus, kurie yra pateikiami Lietuvos Respublikos standartuose:

- 2.1. LST EN 61000-3-6 Elektromagnetinis suderinamumas (EMS). 3 dalis. Ribos. 6 skyrius. Įtampą iškreipiančiųjų apkrovų spinduliavimo ribų įvertinimas vidutiniosios ir aukštosios įtampos elektros tinkluose (IEC 61000-3-6);
- 2.2. LST EN 61000-3-7 Elektromagnetinis suderinamumas (EMS). 3 dalis. Ribos. 7 skyrius. Svyruojančiųjų apkrovų spinduliavimo ribų įvertinimas vidutiniosios ir aukštosios įtampos elektros tinkluose (IEC 6100-3-7);
- 2.3. LST EN 61400-11 Vėjo turbinų generatorių sistemos. 11 dalis. Akustinio triukšmo matavimo metodai (IEC 61400-11);
- 2.4. LST EN 61400-12 Vėjo turbinų generatorių sistemos. 12 dalis. Vėjo turbinų galios nustatymo bandymai (IEC 61400-12);
- 2.5. LST EN 61400-21 Vėjo turbinų generatorių sistemos. 21 dalis. Į tinklą sujungtų vėjo turbinų energijos kokybės charakteristikų matavimas ir vertinimas (IEC 61400-21);
- 2.6. LST EN 61400-22 Vėjo turbinų generatorių sistemos. 22 dalis. Vėjo turbinų atestacija (IEC 61400-22);

2.7. LST EN 61400-24 Vėjo turbinų generatorių sistemos. 24 dalis. Vėjo turbinų apsauga nuo žaibo (IEC 61400-24);

2.8. LST EN 60870-5-101 Nuotolinio valdymo įrenginiai ir sistemos. 5 dalis. Perdavimo protokolai. 101 skyrius. Pagrindinių nuotolinio valdymo uždavinių standartas (IEC 60870-5-101:2003);

2.9. LST EN 60870-5-104 Nuotolinio valdymo įranga ir sistemos. 5–104 dalis. Perdavimo protokolai. Tinklo prieiga dėl IEC 60870-5-101, naudojant standartinius transportinius profilius (IEC 60870-5-104:2000);

2.10. LST EN 50160 Bendrųjų skirstomųjų elektros tinklų įtampos charakteristikos ir LST 1567 Bendrųjų žemosios įtampos elektros tiekimo tinklų vardinės įtampos (HD 472 S1);

2.11. LST 1567:1999 Bendrųjų žemosios įtampos elektros tiekimo tinklų vardinės įtampos (HD 472 S1).

3. Šių Taisyklių tikslas yra užtikrinti, kad prie elektros tinklo naujai prijungiamos vėjo elektrinės turėtų tokias konstrukcijas, valdomumo ir veikos dinamines savybes, kurios atitiktų Lietuvos standartų bei statybos normų reikalavimus ir leistų vėjo elektrines prijungti prie Lietuvos elektros sistemos perdavimo ar skirstomųjų tinklų, o vėjo elektrinių gaminama elektros energija atitiktų galiojančių standartų reikalavimus.

4. Šių Taisyklių reikalavimai taikomi vėjo elektrinėms ir vėjo elektrinių parkams, kurie yra prijungti ar jungiami prie Lietuvos elektros sistemos perdavimo tinklo tiesiogiai arba per 35–10 kV skirstomųjų tinklų linijas.

5. Šių Taisyklių reikalavimai suskirstyti į bendruosius reikalavimus, kuriuos turi atitikti visos vėjo elektrinės, ir papildomuosius reikalavimus. Papildomieji reikalavimai keliami vėjo elektrinėms arba vėjo elektrinių parkams, kurie į prijungimo tašką pateikia suminę 1,5 MW arba didesnę galią, neatsižvelgiant į elektrinių nuosavybės teises. Jei vėliau duotajame prijungimo taške bus prijungta daugiau vėjo elektrinių, skaičiuojant bendrą prijungtų vėjo elektrinių galią visų planuojamų statyti vėjo elektrinių galios turi būti susumuotos. Veikiančių vėjo elektrinių konstrukcijos ar parametrų pakeitimai laikomi naujos vėjo elektrinės prijungimu.

## II. VARTOJAMŲ SAŲOKŲ IR SIMBOLIŲ APIBRĖŽIMAI

6. Šiose Taisyklėse vartojamos sąvokos:

**Apskaitos taškas** – taškas, kuriame atliekami komerciniai elektros energijos ir jos kokybės matavimai.

**Atiduodamoji galia** – per vėjo elektrinės išvadus pateikiama elektros aktyvioji galia.

**Bendrieji reikalavimai** – visoms vėjo elektrinėms taikomi reikalavimai (žr. 12 punktą).

**Didžiausioji galia** – vėjo elektrinės aktyviosios galios 10 minučių trukmės didžiausia vidurkio vertė.

**Didžiausia leistinoji galia** – 10 minučių trukmės vidurkio galia, kuri, neatsižvelgiant į oro ir elektros tinklo sąlygas, neturi būti viršijama.

**Didžiausia matuojamoji galia** – per 60 s vidutinė  $P_{60}$  arba per 0,2 s vidutinė  $P_{0,2}$  didžiausia galia, stebima vėjo elektrinei ištiesai veikiant.

**Ištisinė veika** – įprastinė vėjo elektrinės veika, išskyrus paleidimo ir stabdymo (išjungimo) veiksmus.

**Ištisinės veikos mirgėjimo koeficientas** – ištiesai veikiančios vėjo elektrinės mirgėjimo spinduliavimo santykinis matas.

**Paleisties vėjo greitis** – mažiausias pradinis vėjo greitis veleno aukštyje, kuriam esant vėjo elektrinė jau pradeda generuoti galią.

**Įprastinė veika** – vėjo elektrinės gamintojo nurodymus atitinkanti (be pažaidų ir gedimų) veika.

**Mirgėjimas** – įtampos kokybės rodiklis, kuriuo išreiškiamas žmonių regimų apšvitos svyravimų nepastovumo ar šviesos spektro kitimo suvokimas.

**Nuostovioji būklė** – atskiro elektros įrenginio ar visos sistemos dėl savaiminio pereinamųjų vyksmų slopimo ar dėl reguliatorių ir nuostovintuvų darbo susidaranti veikos būklė, kurioje nėra staigių darbo taško šuolių, trumpųjų jungimų ar kitokių staigių įtampos, srovės ar galios kitimų.

**Įtampos mirgėjimo laipto faktorius** – vėjo elektrinės atskiro perjungimo veiksmo sukulto įtampos mirgėjimo santykinis matas.

**Įtampos pokyčių faktorius** – vėjo elektrinės perjungimo veiksmy sukeltų įtampos pokyčių santykinis matas.

**Pasyvusis arba valdant sukliamas greičio netekimas** – vėjo elektrinės sparnų profilio savybė, kuriai esant prie didelių vėjo greičių mentės paviršiuje susidaro sūkuriai, mažinantys ir net naikinantys sparno keliamąją jėgą. Tai saugo vėjo elektrinę nuo perkrovų. Aviacijoje greičio netekimas yra daugelio avarių priežastis. Greičio netekimo savybę padidina arba pastoviai esantys, arba iš mentės išlendantys nedideli pleišteliai.

**Papildomieji reikalavimai** – reikalavimai (žr. 12 punktą), taikomi vėjo elektrinių parkams ar vėjo elektrinėms, kurių galia lygi arba viršija 1,5 MW vertę.

**Perdavimo ar skirstomojo tinklo pastotė** – prie perdavimo ar skirstomojo elektros tinklo prijungta pastotė, turinti 35 kV ir aukštesnę vardinę įtampą.

**Perdavimo (sisteminis) tinklas** – šiose Taisyklėse suprantamas kaip bendro naudojimo elektros perdavimo tinklas, turintis 110 kV ir aukštesnę vardinę įtampą.

**Perjungimo veiksmas** – vėjo elektrinės generatoriaus įjungimas, (apvijų, polių) perjungimas ar išjungimas.

**Prijungimo taškas** – tiksliai apibrėžtas taškas, kuriame vėjo elektrinės elektros įranga sujungiama su perdavimo ar skirstomuoju tinklu. Jei nėra susitarta kitaip, prijungimo taškas atitinka vėjo elektrinės (ar jų parko) savininko ir perdavimo ar skirstomųjų tinklo operatoriaus elektros tinklų nuosavybės ribą. Šiame taške viena ar daugiau vėjo elektrinių yra prijungiamos prie perdavimo ar skirstomojo tinklo operatoriaus tinklo.

**Skirstomasis tinklas** – šiose Taisyklėse suprantamas kaip bendro naudojimo elektros tiekimo tinklas, kurio įtampa yra žemesnė kaip 110 kV.

**Stabdymo vėjo greitis** – vėjo greitis, kuriam esant vėjo elektrinę reikia stabdyti ir atjungti; kad būtų saugoma vėjo turbina.

**Tinklo pilnutinės varžos fazinis kampas** – tinklo trumpojo jungimo grandinės fazinis kampas.

**Vardinė pilnutinė galia** – vėjo elektrinės pilnutinė galia, elektrinei dirbant vardine galia, vardine įtampa ir vardiniu dažniu.

**Vardinė reaktyvioji galia** – vėjo elektrinės reaktyvioji galia, elektrinei dirbant vardine galia, vardine įtampa ir vardiniu dažniu.

**Vardinė srovė** – vėjo elektrinės srovė, elektrinei dirbant vardine galia, vardine įtampa ir vardiniu dažniu.

**Vardinis vėjo greitis** – vėjo greitis, kuriam esant vėjo elektrinė pasiekia vardinę galią.

**Vėjo elektrinė (vėjo turbinos generatoriaus sistema)** – vėjo turbiną, pavarą, generatorių, valdiklį ir bokštą apimanti sistema, verčianti kinetinę vėjo energiją elektros energija.

**Vėjo elektrinės išvadai** – vėjo elektrinės teikėjo nurodytas taškas – vėjo elektrinės dalis, per kurią vėjo elektrinė gali būti sujungta su elektros sistema.

**Vėjo elektrinės vardinė galia** – didžiausia aktyvioji galia, kurią generuoti įprastinėmis veikos sąlygomis vėjo elektrinė yra sukonstruota ir kuri yra nurodyta elektrinės tipo patvirtinime.

**Vėjo elektrinių parkas** – jungtinė visuma, susidedanti iš vienos ar daugiau vėjo elektrinių ir jų įrenginių, jungianti jas prie prijungimo taško bei tarpusavyje.

**Vėjo elektrinių parko vardinė galia** – šiose Taisyklėse vėjo elektrinių parko vardinė galia yra apibrėžiama kaip parko elektrinių vardinių galių suma.

7. Šiose Taisyklėse vartojami simboliai ir vienetai:

$\cos \varphi$  – galios faktorius;

$c(\psi_k, v_a)$  – ištisinės veikos įtampos mirgėjimo koeficientas;

$c_i(\psi_k, v_a)$  – atskiros  $i$ -tosios vėjo elektrinės įtampos mirgėjimo koeficientas;

- $d$  – santykinis įtampos pokytis;  
 $\Delta U_{din}$  – dinaminis įtampos pokytis (V, kV);  
 $\frac{\Delta U_{din}}{U_n}$  – didžiausias leistinasis įtampos pokytis;  
 $E_{Plti}$  – ilgos trukmės mirgėjimo spinduliavimo ribinė vertė;  
 $E_{Psti}$  – trumpos trukmės mirgėjimo spinduliavimo ribinė vertė;  
 $f_{d-}$  – dažnių nejautrumo srities žemesnioji riba (Hz);  
 $f_{d+}$  – dažnių nejautrumo srities aukštesnioji riba (Hz);  
 $f_{max}$  – dažnių reguliavimo srities aukščiausioji dažnio riba (Hz);  
 $f_{min}$  – dažnių reguliavimo srities žemiausioji dažnio riba (Hz);  
 $f_h$  –  $h$ -tosios harmonikos dažnis (Hz);  
 $h$  – harmonikos eilė;  
 $I_{i\ leist}$  – tinklo  $i$ -tojo elemento leistinoji srovė (A, kA);  
 $I_n$  – vardinė srovė (A, kA);  
 $k_f(\psi_k)$  – įtampos mirgėjimo faktorius;  
 $k_i$  – didžiausios paleidimo (šulio) srovės ir vardinės srovės santykis;  
 $k_U(\psi_k)$  – įtampos pokyčio faktorius. Didžiausia įtampos pokyčių faktorius  $k_U$  skaitmeninė vertė yra artima  $k_i$  skaitmeninei vertei;  
 $N_{10}$  – perjungimo veiksmų per 10 minučių trukmę skaičius;  
 $N_{120}$  – perjungimo veiksmų per 120 minučių (2 val.) trukmę skaičius;  
 $N_{VE}$  – prie atskiro prijungimo taško prijungtų vėjo elektrinių skaičius;  
NISF – netiesinių iškreipimų suminis faktorius (angl. THD – total harmonic distortion factor);  
 $P_{0,2}$  – 0,2 sekundžių trukmės vidurkio didžiausia išmatuotoji galia (W, kW, MW);  
 $P_{60}$  – 60 sekundžių trukmės vidurkio didžiausia išmatuotoji galia (W, kW, MW);  
 $P_{lt}$  – ilgos (2 val.) trukmės įtampos mirgėjimo aštrumo rodiklis (mirgėjimo trikdžio faktorius);  
 $P_{max\ leist}$  – didžiausia leistinoji aktyvioji galia (W, kW, MW);  
 $P_n$  – vardinė galia (W, kW, MW);  
 $P_{st}$  – trumpos (10 min.) trukmės įtampos mirgėjimo aštrumo rodiklis (mirgėjimo trikdžio faktorius);  
 $Q_{0,2}$  – 0,2 sekundžių trukmės vidurkio reaktyvioji galia (var, kvar, Mvar), atitinkanti  $P_{0,2}$ ;  
 $Q_{60}$  – 60 sekundžių trukmės vidurkio reaktyvioji galia (var, kvar, Mvar), atitinkanti  $P_{60}$ ;  
 $Q_{max\ leist}$  – didžiausia leistinoji reaktyvioji galia (var, kvar, Mvar), atitinkanti  $P_{max\ leist}$ ;  
 $Q_n$  – vardinė reaktyvioji galia (var, kvar, Mvar), atitinkanti  $P_n$ ;  
 $r$  – įtampos pokyčių dažnis (1/val., 1/min.);  
 $R_k$  – tinklo trumpojo jungimo grandinės aktyvioji varža ( $\Omega$ );  
 $\Delta S$  – pilnutinės galios pokytis (VA, kVA, MVA);  
 $S_{i\ apkr}$  – skirstomojo arba perdavimo tinklo  $i$ -tojo vartotojo arba elemento apkrovos galia (VA, kVA, MVA),  $S_n = \sqrt{P_n^2 + Q_n^2}$  ;  
 $S_{i\ leist}$  – skirstomojo tinklo  $i$ -tojo elemento didžiausia leistinoji galia (VA, kVA, MVA);  
 $S_k$  – tinklo trumpojo jungimo pilnutinė galia (VA, kVA, MVA);  
 $S_{max}$  – svyruojančiosios apkrovos pilnutinės galios smailė (VA, kVA, MVA);  
 $S_n$  – vardinė pilnutinė galia (VA, kVA, MVA);  
 $S_{n, i}$  – atskiros  $i$ -tosios vėjo elektrinės vardinė pilnutinė galia (VA, kVA, MVA);  
 $S_{park}$  – vėjo elektrinių parko pilnutinė galia (VA, kVA, MVA);  
 $S_{VE}$  – vėjo elektrinės pilnutinė galia (VA, kVA, MVA);  
THPF – telefono harmonikų pavidalo faktorius;  
 $U_1$  – pagrindinio (50 Hz) dažnio fazinės įtampos sando vidutinė kvadratinė (efektinė) vertė (kV);  
 $U_h$  –  $h$ -tosios harmoninės įtampos vidutinė kvadratinė vertė (kV);

$$U_h(\%) = \frac{U_h}{U_1} \cdot 100\% - \text{santyklinė harmoninė įtampa};$$

$U_n$  – elektros tinklo vardinė tarpfazinė (linijinė) įtampa (kV);

$v_a$  – vidutinis metinis vėjo greitis (m/s);

$X_k$  – tinklo trumpojo jungimo grandinės reaktyvioji varža ( $\Omega$ );

$\psi_k$  – tinklo (trumpojo jungimo grandinės) pilnutinės varžos fazinis kampas ( $^\circ$ ),  $\psi_k = \arctan(X_k / R_k)$ .

8. Šiose Taisyklėse srovių ir įtampų dydžiai nurodomi elektrotechnikoje įprastomis vidutinėmis kvadratinėmis (efektinėmis) vertėmis.

### III. VĖJO ELEKTRINIŲ ATESTAVIMO DOKUMENTAS (SERTIFIKATAS)

9. Prie elektros tinklo jungiama vėjo elektrinė turi būti išbandyta jos tipo bandymais ir turi turėti Europos Sąjungoje galiojantį atestavimo dokumentą (sertifikatą). Perdavimo ar skirstomojo tinklo operatorius gali bet kuriuo laiku pareikalauti tokios atitikties techninių dokumentų.

10. Vėjo elektrinės statytojas prie paraiškos išduoti projektavimo sąlygas vėjo elektrinei statyti ir ją prie elektros tinklo prijungti turi pateikti šiuos duomenis:

10.1. duomenis apie paraiškos pateikėją;

10.2. prašomos įrengti elektrinės ar vėjo elektrinių parko vietovės planą;

10.3. nurodyti prijungimo tašką, jo įtampą;

10.4. jei statomas vėjo elektrinių parkas, vėjo elektrinių skaičių;

10.5. bendruosius duomenis apie kiekvieną norimą įrengti elektrinę, nurodytus 1 priedo 1 lentelėje;

10.6. vardinius kiekvienos norimos įrengti elektrinės vardinius duomenis, nurodytus 1 priedo 2 lentelėje;

10.7. be to, turi būti paraiškos pateikimo data ir pareiškėjo parašas.

11. Siekiant patikrinti, ar prijungimo taške galima prijungti norimą statyti vėjo elektrinę ar elektrines, prijungimo projekto skaičiavimams, remiantis [2.5] standarto apibrėžimais ir matavimo procedūromis, perdavimo ar skirstomojo tinklo operatoriumi reikia pateikti kiekvieno norimo statyti elektrinių tipo bandymo duomenis:

11.1. vardinius vėjo elektrinę bandžiusios organizacijos duomenis, nurodytus 1 priedo 3 lentelėje;

11.2. 1 priedo 4 lentelėje nurodytus dokumentus;

11.3. kiekviename dokumente turi būti 1 priedo 5 lentelėje nurodyti įrašai;

11.4. pateikiami aktyviosios galios generavimo bandymų duomenys, nurodyti 1 priedo 6 lentelėje;

11.5. pateikiami reaktyviosios galios generavimo ir vartojimo bandymų duomenys, esant didžiausioms aktyviosioms galioms, nurodyti 1 priedo 7 lentelėje. Vartojamoji reaktyvioji galia turi būti ženklinama neigiamai;

11.6. pateikiamas reaktyviosios galios, esant skirtingoms vėjo elektrinės generuojamoms aktyviosioms galioms, generavimo ir vartojimo kitimas laiptais, nurodytais 1 priedo 8 lentelėje;

11.7. pateikiami vėjo elektrinės normalios veikos sukeliama įtampos mirgėjimo koeficiento, esant skirtingiems vėjo greičiams ir skirtingiems elektros tinklo varžos faziniams kampams, bandymo duomenys, nurodyti 1 priedo 9 lentelėje;

11.8. pateikiami vėjo elektrinės įjungimų, esant pradiniam vėjo greičiui ir skirtingiems elektros tinklo varžos faziniams kampams, sukeliama įtampos mirgėjimo koeficiento ir įtampos pokyčio bandymų duomenys, nurodyti 1 priedo 10 lentelėje;

11.9. pateikiami vėjo elektrinės įjungimų, esant vardiniam vėjo greičiui ir skirtingiems elektros tinklo varžos faziniams kampams, sukeliama įtampos mirgėjimo koeficiento ir įtampos pokyčio bandymų duomenys, nurodyti 1 priedo 11 lentelėje;

11.10. jei vėjo elektrinė turi kelis generatorius ar generatoriaus apvijas, pateikiami vėjo elektrinės perjungimų sukeliama įtampos mirgėjimo koeficiento ir įtampos pokyčio, esant

skirtingiems vėjo greičiams ir esant skirtingiems elektros tinklo varžos faziniams kampams, bandymų blogiausiomis perjungimų sąlygomis duomenys, nurodyti 1 priedo 12 lentelėje;

11.11. jei vėjo elektrinė turi įvairios paskirties elektroninių galios keitiklių, pateikiami vėjo elektrinės įrenginių sukeliamų harmoninių srovių bandymų duomenys, nurodyti 1 priedo 13 lentelėje. Harmonikų vertės, mažesnes kaip 0,1% vardinės srovės vertė, galima praleisti;

11.12. pateikti elektros tinklus eksploatuojančiai įmonei vėjo elektrinę eksploatuojančio personalo sąrašus, nurodant jų teises ir elektros saugos grupes.

12. Jei pateikiant duomenis būtų nukrypimų nuo [2.5] standarto, jie turi būti nurodyti.

13. Visi vėlesni atestavimo dokumento (sertifikato) keitimai (ir vėjo elektrinės rekonstravimas) turi būti su perdavimo ar skirstomojo tinklo operatoriumi suderinti ir jo tvirtinami dar prieš juos darant.

#### **IV. VĖJO ELEKTRINIŲ AKTYVIOSIOS GALIOS VALDYMO BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

14. Kiekviena tiek pavienė, tiek parko vėjo elektrinė turi tenkinti Lietuvos elektros energetikos sistemos automatinio generacijos valdymo nuostatus (žr. 1 punktą).

15. Kiekviena elektrinė turi būti valdoma atskirai ir jos generuojamą galią turi būti galima keisti. Didžiausias galios mažinimo greitis per 1 sekundę turi siekti 5%–10% vardinės galios.

16. Generuojamoji vėjo elektrinės (vėjo elektrinių parko) galia, nustatyta kaip 60 sekundžių (1 minutės) trukmės vidurkio vertė  $P_{60}$ , bet kurį akimirksnį neturi viršyti generavimo leistinosios ribos daugiau kaip per elektrinės (vėjo parko) vardinės galios 5% dalį.

17. Turi būti numatyta galimybė kiekvienos vėjo elektrinės generuojamos galios leistinąją ribą ir galios kitimo greitį bet kada keisti iš operatoriaus dispečerinio valdymo punkto.

#### **V. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO AKTYVIOSIOS GALIOS VALDYMO PAPILDOMIEJI REIKALAVIMAI**

18. Turi būti galima valdyti vėjo elektrinių parko generavimą taip, kad jo galia neviršytų generavimo leistinosios ribos (MW). Ribines elektros sistemos režimo valdymo parametrų vertes, pasikeitus elektros sistemos rezervinių elektrinių galioms ir jų panaudojimo elektros rinkoje kainoms, perdavimo tinklo operatorius gali keisti.

19. Turi būti galima mažinti kiekvienos vėjo elektrinės generuojamąją galią, esant bet kuriai nurodytos galios vertei nuo 0% iki visos vardinės galios (100%) srityje. Skirtumas tarp nurodytos galios vertės ir išmatuotos 1 minutės trukmės vidutinės galios vertės  $P_{60}$  prijungimo taške neturi nukrypti daugiau kaip per vėjo elektrinės (parko) vardinės galios 5% vertę.

20. Vėjo elektrinių parko generavimo leistinąją ribą turi nurodyti perdavimo tinklo operatorius, pasiūsdamas iš dispečerinio punkto absoliučios reikšmės valdymo komandą, arba ji turi būti nustatyta pagal elektrinės prijungimo taško vietinio dažnio ir (arba) įtampos vertes.

21. Įprastai didinant vėjo elektrinių parko galią (tiek vėjui tik pradėdant pūsti, tiek vėjo greičiui toliau didėjant), reikia numatyti didžiausią leistinąją galios didėjimo (MW/min) greitį.

22. Turi būti galima mažinti generavimą valdant elektrinių parką (ar 1,5 MW galios ir galingesnę vėjo elektrinę) iš atitinkamo tinklo operatoriaus dispečerinio valdymo punkto. Tiek mažinant generavimą, tiek grįžtant į įprastinį galios generavimo lygį, turi būti galima iš atitinkamo operatoriaus dispečerinio punkto valdyti reguliavimo greitį ir jį pasirinkti nuo 10% vardinės galios per minutę iki 100% vardinės galios kitimo per minutę.

23. Jei elektrinei ar parkui perdavimo tinklo operatorius nurodė valdyti dažnį, vėjo elektrinės arba parko valdymo įrenginiai turi keisti nurodytos generuojamos galios vertę pagal perdavimo tinklo dažnio vertę. Tokiais atvejais dažnio valdymo komandos tampa viršesnės už vėjo elektrinės valdymo pagal nurodytą galią komandas.

24. Vėjo elektrinė ar jų parkas privalo dalyvauti valdant dažnį. Apie tai sprendžia ir nurodo skirstomųjų ar perdavimo tinklo operatorius, nuotoliniu būdu valdydamas vėjo elektrines ar jų parkus. Vėjo elektrinei su pasyviuoju greičio netekimu šis reikalavimas netaikomas.

25. Jei vėjo elektrinių parke yra vėjo elektrinių su pasyviuoju greičio netekimo valdymu, vėjo parko galia turi būti reguliuojama prijungiant ir išjungiant atskiras vėjo elektrines.

26. Galios ir dažnio valdymas turi būti toks, kad valdomas galios sumažinimas ar didinimas, kartu kontroliuojant dažnį, vėjo elektrinės valdikliui gavus atitinkamą komandą, būtų atliktas ne lėčiau kaip per 30 sekundžių.

27. Jei tinklo dažnis pasikeičia, vėjo elektrinė turi būti reguliuojama taip, kaip pateikta 2 priedo 1 lentelėje ir to paties priedo 1 paveiksle.

28. Nuo 47,0 Hz iki 53,0 Hz dažnių juostoje dažnio matavimo paklaida neturi viršyti  $\pm 10$  mHz. Šis reikalavimas turi būti vykdomas, net jei įtampos kreivė būtų iškreipta harmonikų. Fazės pokytis (iki  $20^\circ$ ) šios charakteristikos neturi paveikti.

29. Vėjo elektrinių parko galią valdyti iš tinklo operatoriaus dispečerinio valdymo centro būtina dėl šių priežasčių:

29.1. perdavimo tinkle atsijungus vienai iš energiją priimančių linijų ir saugant kitas linijas nuo perkrovos, o sistemą – nuo avarijos, didžiausia leistinoji generavimo riba (MW) turi būti mažinama;

29.2. gedimų tinkle atveju vėjo elektrinių ir tinklo veikos nuostovumui užtikrinti vėjo elektrinių galia turi būti mažinama ar apribojama;

29.3. mažinimo valdymo signalą gali sukelti elektrinės prijungimo taške pasikeitęs dažnis ir (arba) įtampa;

29.4. būtina valdyti tarptautinių sujungimo linijų srautus (MW).

30. Vėjo elektrinių parko galios vietinis valdymas būtinas dėl šių priežasčių:

30.1. jei nedidelė sistemos tinklo dalis kartu su vėjo elektrine dėl tinklo pažaidų atsijungia nuo likusios sistemos dalies, atsiskyrusioje dalyje pradeda keistis dažnis;

30.2. jei dažnis didėja, generuojamoji galia turi būti mažinama;

30.3. jei dažnis krenta, parko elektrinės galia turi būti didinama;

30.4. dažniui pasiekus ribines vertes, vėjo elektrinė turi būti išjungta (žr. 5 priedo 1 lentelę);

30.5. jei dėl tinklo pažaidos vėjo elektrinių parko įtampa tampa per žema, įtampos griūčiai išvengti ir vėjo parko reaktyviosios galios balansui atkurti pirmiausia pradedamas staigus generuojamos aktyviosios galios mažinimas, įjungiant galios kompensavimo kondensatorius keliama įtampa, ir, jei to pakanka įtampai atkurti, pradedamas valdomas pagal įtampą generuojamos galios didinimas. Jei įtampa neatkuriama, parko elektrinės išjungiamos. Atsako į valdymo komandą delsa pateikta 5 priedo 2 lentelėje.

## **VI. VĖJO ELEKTRINIŲ REAKTYVIOSIOS GALIOS VALDYMO BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

31. Reaktyviosios galios, kurią vėjo elektrinė (apimant ir aukštinantįjį transformatorių) vartoja arba atiduoda į perdavimo ar skirstomąjį tinklą, 5 minučių vidutinės vertės turi būti reguliavimo srities viduje, kaip parodyta 3 priedo 1 paveiksle.

32. 36 punkto reikalavimas netaikomas, jei reaktyviosios galios kiekis yra mažesnis kaip 25 kvar.

33. Jei perdavimo ar skirstomojo tinklo operatorius ir vėjo elektrinės savininkas (atstovas) susitaria, reaktyviosios galios kompensavimą gali apsiimti valdyti prijungimo tašką valdantis operatorius, gaudamas už tai atlyginimą.

## **VII. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO REAKTYVIOSIOS GALIOS VALDYMO PAPILDOMIEJI REIKALAVIMAI**



34. Vėjo elektrinių parko reaktyvioji galia gali būti reguliuojama ne kiekvienoje elektrinėje, o centralizuotai. Šiuo atveju reaktyviosios galios srautai prijungimo taške turi atitikti anksčiau pateiktus bendruosius reikalavimus, o 3 priedo 1 paveiksle nurodytuose santykiuose  $P_n$  turi būti pakeistas į viso vėjo parko vardinę galią  $P_{park}$ .

35. Valdant parko reaktyviają galią kompensavimo įrenginių darbo pokyčiai, kuriais siekiama išlaikyti reaktyviosios galios generavimą arba vartojimą esant nuostoviajai būklei, neturi viršyti vardinės reaktyviosios galios 10% vertės.

36. Jei vėjo elektrinių parkai yra prijungti prie elektros tinklo kintamosios srovės kabeliais, tuose kabeliuose generuojama reaktyvioji galia pagal susitarimą su elektros tinklo operatoriumi turi būti įtraukta į viso parko reaktyviosios galios balansą.

37. Jei vėjo elektrinių parkas turi didelius papildomus reaktyvinės galios kompensavimo įrenginius, tokius kaip kondensatorių baterijos ar reaktoriai kintamosios srovės kabelių reaktyviajam laidžiui kompensuoti, šie įrenginiai pagal susitarimą tarp prijungimo tašką valdančio operatoriaus ir vėjo elektrinių parko savininko ar jo atstovo gali būti panaudoti elektros tinklo reaktyviajai galiai kompensuoti. Reaktyviosios galios kompensavimo įrenginių valdymas gali būti nuotolinis, vietinis pagal nustatytą laiką ar vietinis pagal pasirinktas įtampas.

38. Jei vėjo elektrinių parkas prie perdavimo tinklų yra prijungtas nuolatinės srovės linija (-omis), linijos keitikliai pagal susitarimą tarp perdavimo tinklo operatoriaus ir vėjo elektrinių parko savininko ar jo įgaliotojo atstovo gali būti panaudoti elektros tinklo reaktyviajai galiai kompensuoti.

## **VIII. VĖJO ELEKTRINĖS GENERUOJAMOS ĮTAMPOS KOKYBĖS BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

39. Prijungtos prie bendro naudojimo elektros tinklo, iš kurio perka elektrą kiti elektros vartotojai, vėjo elektrinės turi tenkinti elektros kokybės reikalavimus, o elektros kokybės matavimo metodai ir prietaisai vėjo elektrinėje turi atitikti [2.5] standarto reikalavimus.

40. Atsižvelgiant į bendro naudojimo elektros tinklo 0,4 kV ir 10 kV įtampos kokybės reikalavimus, vėjo elektrinėms (matuojant prijungimo prie tinklo taškuose) keliami:

- 40.1. nuostoviosios būklės įtampos kitimą;
- 40.2. staigiuosius įtampos pokyčius;
- 40.3. įprastinės veikos sukeltą įtampos mirgėjimą;
- 40.4. perjungimų sukeltą įtampos mirgėjimą;
- 40.5. harmonines įtampas ir srovės ribojantys reikalavimai.

41. Prie šios grupės reikalavimų taip pat priskiriamas vėjo elektrinių keliamų trikdžių nuotolinio ryšio (telefono) linijoms ir vėjo elektrinių keliamų trukdžių įtakos aukštosios įtampos oro linijų aukštojo dažnio kanalams apribojimo reikalavimai.

42. Finansiniai kompensacijos už pateiktą nekokybišką elektrą ir dėl tos priežasties elektros vartotojų patirtos žalos atlyginimo klausimai šiose Taisyklėse nereglamentuojami.

## **IX. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO ĮTAMPOS KOKYBĖS RODIKLIŲ PAPILDOMIEJI REIKALAVIMAI**

43. Tam, kad toliau plečiant vėjo elektrinių parkus bendri elektros tinklo įtampos kokybės rodikliai neblogėtų, perdavimo ar skirstomojo tinklo operatorius gali pareikalauti, kad būtų laikomasi galiojančių norminių dokumentų ir teisės aktų reikalavimų.

## **X. VĖJO ELEKTRINĖS NUOSTOVIOSIOS BŪKLĖS ĮTAMPOS KITIMO BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

44. Planuojant prijungti elektrinę prie skirstomojo tinklo, reikia atlikti tinklo įtampos verčių kitimo skaičiavimus. Kadangi pasikeičia tekančio elektros srauto kryptis, vietoje įprastinio įtampos kritimo susidaro įtampos priaugis. Buvęs žeminantysis transformatorius tampa (jei to reikia,

pakeičiamas) aukštinančiuoju. Transformatoriaus atšakos bei įtampos regulatoriaus statos turi būti naujai apskaičiuotos bei suderintos. Įprastinėmis veikos sąlygomis, neatsižvelgiant į įtampos pertrūkius, skirstomojo tinklo įtampos kitimas turi atitikti [2.10] standarto reikalavimus, tai yra turi būti toks, kad iš skirstomojo tinklo perkančių elektros energiją vartotojų įtampos, matuojant tiekiamosios įtampos 10 min. trukmės intervalų vidurkius, būtų lygios  $U_n \pm 10\%$ . Per savaitę matuotų 10 min. intervalų 95 % vidurkių šį reikalavimą turi atitikti.

45. Lietuvos elektros vartotojai turi senesnės gamybos, 220 V įtampai pritaikytų elektros prietaisų, todėl yra taikoma [2.11] standarto laikina (iki 2009 m.) nacionalinė nuokrypa, apribojanti vardinės 230 V įtampos kitimo diapazoną kiekvieno elektros vartotojo prijungimo taške nuo  $U_n + 6\%$  iki  $U_n - 10\%$ .

46. Vėjo elektrinių prijungimo prie bendro naudojimo skirstomojo elektros tinklo projektuose pakanka apskaičiuoti dviejų ribinių būklių – didžiausio generavimo bei mažiausio vietinių vartotojų apkrovos režimą ir mažiausio generavimo, pavyzdžiui, kai vėjo elektrinė atjungta, bei didžiausio vartotojų apkrovos režimą ir rasti įtampos kitimo ribas vėjo elektrinių prijungimo taške. Prijungimo taško įtampa neturi viršyti skirstomojo tinklo operatoriaus nurodytų ribų.

47. Atsižvelgiant į apkrovų ir generuojamų galių srautų analizės tikslą, gali būti svarbu vėjo elektrinės (vėjo elektrinių parko) galią išreikšti vardinėmis  $P_n$  ir  $Q_n$ , didžiausiomis leistinosiomis  $P_{max\ leist}$  ir  $Q_{max\ leist}$ , 60 sekundžių vidurkio  $P_{60}$  ir  $Q_{60}$  arba 0,2 sekundės intervalo (10 periodų) vidurkio  $P_{0,2}$  ir  $Q_{0,2}$  galiomis.

48. Jei vėjo elektrinė prijungta prie perdavimo tinklo, prijungimo taške nuostoviosios būklės įtampa turi atitikti perdavimo tinklo operatoriaus nurodytas vertes arba, jei šios tiksliau nenurodytos, šiuos reikalavimus:

48.1. iš visų per 24 valandas atliktų įtampos matavimų (matuojant ne mažiau kaip 18 kartų per minutę) įprastinis įtampos pokytis 95% atvejų turi būti  $\pm 5\%$  vardinės įtampos;

48.2. didžiausias leistinasis įtampos pokytis turi būti (matuojant ne mažiau kaip 18 kartų per minutę)  $\pm 10\%$  vardinės įtampos vertės.

## XI. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO NUOSTOVIOSIOS BŪKLĖS ĮTAMPOS KITIMO PAPILDOMIEJI REIKALAVIMAI

49. Jei prie prijungimo taško yra prijungiama ne viena, o kelios vėjo elektrinės arba parkas, skaičiuojant tinklo įtampas, elektrinių vardines galias reikia sudėti. Skaičiuojant bendrą kelių elektrinių 0,2 sekundės trukmės intervalų galių sumą, pasireiškia tikimybinis generuojamosios galios pokytis, kurį reikia įvertinti:

$$P_{0,2\Sigma} = \sum_{i=1}^{N_{VE}} P_{n,i} + \sqrt{\sum_{i=1}^{N_{VE}} (P_{0,2i} - P_{n,i})^2}; \quad (1)$$

$$Q_{0,2\Sigma} = \sum_{i=1}^{N_{VE}} Q_{n,i} + \sqrt{\sum_{i=1}^{N_{VE}} (Q_{0,2i} - Q_{n,i})^2}. \quad (2)$$

Čia  $N_{VE}$  – vėjo elektrinių, kurių galia sudedama, skaičius.

Vėjo parkuose galinti dėl bokštų **užuovėjos** atsirasti vėjo elektrinių galių tarpusavio koreliacija šiose formulėse neįvertinta.

50. Didžiausios leistinosios, vardinės bei 60 sekundžių ir ilgesnių intervalų vidurkių galios sumuojamos įprastai.

## XII. VĖJO ELEKTRINĖS ĮTAMPOS STAIGIŲJŲ POKYČIŲ BENDRIEJI REIKALAVIMAI

51. Staigusis įtampos pokytis yra apibrėžiamas kaip pavienis staigus įtampos kitimas. Prijungimo taško įtampos staigieji pokyčiai, kurių priežastis yra vėjo elektrinė, turi atitikti jų dydį ( $d$ ) ribojančius reikalavimus, pateikiamus 4 priedo 1 lentelėje, kuri atitinka LST EN 61000-3-7

„Elektromagnetinis suderinamumas (EMS). 3 dalis. Ribos. 7 skyrius. Svyruojančiųjų apkrovų spinduliavimo ribų įvertinimas vidutiniosios ir aukštosios įtampos elektros tinkluose“ reikalavimus.

52. Jei prijungimo taške yra prijungtos kelios vėjo elektrinės, galimybė keliems generatoriams įsijungti kartu yra mažai tikėtina, todėl paneigiama ir čia neįvertinama.

53. Vėjo elektrinės generatoriaus įjungimo, išjungimo ar apvijų (polių) perjungimo sukeliama įtampos pokytis vėjo elektrinės atitiktis sertifikate apibrėžiamas  $k_u(\psi_k)$  faktoriumi. Šis faktorius nustatomas per vėjo elektrinės tipo bandymus ir tikrinamas matavimais elektrinei veikiant. Staigiojo įtampos pokyčio ( $d$ ) ir įtampos pokyčio faktorius santykis yra:

$$d(\%) = 100 \cdot k_u(\psi_k) \cdot \frac{S_n}{S_k} . \quad (3)$$

Čia:  $S_k$  – trumpojo jungimo galia prijungimo taške;

$\psi_k$  – trumpojo jungimo grandinės fazinis kampas prijungimo taške;

$S_n$  – vėjo elektrinės vardinė pilnutinė galia.

54. Iš (3) formulės apskaičiuotas staigusis įtampos pokytis vėjo elektrinės prijungimo taške turi būti mažesnis už 4 priedo 1 lentelėje pateiktas ribines vertes.

### XIII. VĖJO ELEKTRINĖS ĮTAMPOS MIRGĖJIMO BENDRIEJI REIKALAVIMAI

55. Vėjo elektrinės įtampos mirgėjimas yra santykinai greiti ir labai greiti dėl vėjo greičio ir oro tankio kitimų atsirandantys ir nuolat pasikartojantys įtampos pokyčiai, kurie per elektrinio apšvietimo prietaisus neigiamai veikia žmonių regėjimą: jų akyse sukelia mirgėjimo pojūčius. Fiziologiniais tyrimais nustatytos ribinės tokio mirgėjimo vertės pateiktos elektromagnetinio suderinamumo serijos mirgėjimą nagrinėjančiuose [2.2 ir 2.5] standartuose. Vertinant vėjo elektrinės sukeltą mirgėjimą prijungimo taške skiriami du faktoriai:

55.1. pirmuoju faktoriumi, kuris vadinamas mirgėjimo koeficientu, vertinamas vėjo elektrinės generuojamos galios svyravimų indėlis į tinklo įtampos mirgėjimą;

55.2. vėjo elektrinės perjungimų įtakai įtampos mirgėjimui prijungimo taške išreikšti yra taikomas antrasis – įtampos mirgėjimo laipto faktorius.

56. Abu faktoriai nustatomi per vėjo elektrinės tipo bandymus. Jie dar priklauso nuo vidutinio metinio vėjo greičio statybos vietoje  $v_a$ , matuojamo vėjaračio veleno aukštyje, ir tinklo trumpojo jungimo grandinės pilnutinės varžos fazinio kampo vertės  $\psi_k$  prijungimo taške. Vėjo elektrinių gamintojai turi nustatyti mirgėjimo koeficiento ir mirgėjimo laipto faktorius vertes esant vidutiniams metiniams vėjo greičiams:

$$v_a = 6 \text{ m/s}, 7,5 \text{ m/s}, 8,5 \text{ m/s} \text{ ir } 10 \text{ m/s}$$

bei esant trumpojo jungimo grandinės faziniams kampams lygiems:

$$\psi_k = 30^\circ, 50^\circ, 70^\circ \text{ ir } 85^\circ.$$

57. Jei statybos vietoje konkrečiai tokių vėjo greičių nėra ar prijungimo tinklo taške fazinio kampo vertė skiriasi, mirgėjimo koeficiento ir mirgėjimo laipto faktorius vertės randamos interpoliuojant elektrinės tipo bandymo rezultatus.

58. Įtampos mirgėjimo aštrumo rodiklis  $P_{lt}$ , kurio priežastis yra vėjo elektrinė, turi atitikti 4 priedo 2 lentelėje pateiktus reikalavimus.

### XIV. VĖJO ELEKTRINĖS GENERUOJAMOS GALIOS SUKELIAMO ĮTAMPOS MIRGĖJIMO BENDRIEJI REIKALAVIMAI

59. Vėjo elektrinės įtampos mirgėjimo koeficientui keliami reikalavimai išreiškiami formule:

$$c(\psi_k, v_a) < P_{lt} \cdot \frac{S_k}{\sqrt{S_{park} \cdot S_n}} . \quad (4)$$

Čia:  $c(\psi_k, v_a)$  – įtampos mirgėjimo koeficientas;

$S_k$  – trumpojo jungimo galia prijungimo taške;

$\psi_k$  – trumpojo jungimo grandinės fazinis kampas prijungimo taške;

$v_a$  – metinis vidutinis vėjo greitis veleno aukštyje;

$S_n$  – vėjo elektrinės pilnutinė vardinė galia;

$S_{park}$  – vėjo elektrinių parko pilnutinė vardinė galia.

60. Jei prie prijungimo taško yra prijungta tik viena vėjo elektrinė, o elektrinių parko nėra ir jis neplanuojamas, formulė tampa paprastesnė:

$$c(\psi_k, v_a) < P_{lt} \cdot \frac{S_k}{S_n}. \quad (5)$$

## XV. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO GENERUOJAMOS GALIOS SUKELIAMO ĮTAMPOS MIRGĖJIMO PAPILDOMIEJI REIKALAVIMAI

61. Jei, be parke esančių elektrinių, prie tos pačios bendro naudojimo tinklo pastotės yra arba bus jungiamos kitos vėjo elektrinės, tai turi būti įvertinama. Įtampos mirgėjimo koeficientui keliamuose reikalavimuose į tai bus atsižvelgta, jei vietoje  $S_{park}$  bus įrašyta visų vėjo elektrinių, kurios bus prijungtos prie tos bendro naudojimo tinklo pastotės, suminė galia.

62. Tikrinant, ar prie prijungimo taško prijungtos kartu veikiančios vėjo elektrinės neviršija elektros vartotojams žalos nedarančios leistinosios mirgėjimo aštrumo rodiklio vertės, taikoma kvadratinio vidurkio formulė:

$$P_{st} = P_{lt} = \frac{1}{S_k} \sqrt{\sum_{i=1}^{N_{VE}} [c_i(\psi_k, v_a) \cdot S_{n,i}]^2}. \quad (6)$$

Čia  $N_{VE}$  – prie prijungimo taško prijungtų kartu veikiančių vėjo elektrinių skaičius.

Šioje formulėje vėjo elektrinių įtampų mirgėjimų tarpusavio koreliacija neįvertinta.

## XVI. VĖJO ELEKTRINĖS ĮJUNGIMŲ, PERJUNGIMŲ IR IŠJUNGIMŲ SUKELTO ĮTAMPOS MIRGĖJIMO LAIPTO FAKTORIAUS BENDRIEJI REIKALAVIMAI

63. Vėjo elektrinių mirgėjimo laipto faktorius gali būti nustatomas pagal formulę:

$$k_f(\psi_k) < \frac{P_{lt}}{8 \cdot \sqrt[3]{N_{120}}} \cdot \frac{S_k}{\sqrt[3]{S_{park} \cdot S_n^2}}. \quad (7)$$

Čia:  $k_f(\psi_k)$  – mirgėjimo laipto faktorius;

$S_k$  – trumpojo jungimo galia prijungimo taške;

$\psi_k$  – trumpojo jungimo grandinės fazinis kampas prijungimo taške;

$S_n$  – vėjo elektrinės pilnutinė vardinė galia;

$S_{park}$  – vėjo elektrinių parko pilnutinė vardinė galia;

$N_{120}$  – vėjo elektrinės sujungimų ir vėjo elektrinės generatoriaus(-ių) perjungimų didžiausias projektinis skaičius per 120 min. (arba 2 val.) trukmę.

64. Jei prijungimo taške prijungiama tik viena vėjo elektrinė, o elektrinių parko nėra ir jis neplanuojamas, (7) ir (9) formulių vardiklyje paliekama tik  $S_n$  (kaip 5 formulėje).

65. Jei vėjo elektrinės valdymo įrenginiai didžiausio (projektinio) įjungimų, išjungimų ir perjungimų skaičiaus per 2 val. trukmę neriboja, įtampos mirgėjimo laipto faktoriui keliamų reikalavimų riba yra:

$$k_f(\psi_k) < \frac{P_{lt}}{16} \cdot \frac{S_k}{\sqrt[3]{S_{park} \cdot S_n^2}}. \quad (8)$$

## XVII. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO ĮJUNGIMŲ, PERJUNGIMŲ IR IŠJUNGIMŲ SUKELTO ĮTAMPOS MIRGĖJIMO LAIPTO FAKTORIAUS PAPILDOMIEJI REIKALAVIMAI

66. Jei, be parke esančių elektrinių, prie tos pačios bendro naudojimo tinklo pastotės yra arba bus jungiamos kitos vėjo elektrinės, tai turi būti papildomai įvertinama. Parenkamos statyti vėjo elektrinės įtampos mirgėjimo koeficientui keliamuose reikalavimuose į tai bus atsižvelgta, jei vietoje  $S_{park}$  bus įrašyta visų vėjo elektrinių, kurios bus prijungtos prie bendro naudojimo tinklo pastotės, suminė galia.

67. Tikrinant, ar prie prijungimo taško prijungtų kartu veikiančių vėjo elektrinių perjungimai neviršija elektros vartotojams žalos nedarančios leistinosios mirgėjimo aštrumo rodiklio vertės, taikoma kubinio vidurkio formulė:

$$P_{It\Sigma} = \frac{8}{S_k} \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{N_{VE}} N_{120} [k_{f,i}(\psi_k) \cdot S_{n,i}]^3}. \quad (9)$$

Čia  $N_{VE}$  – prie prijungimo taško prijungtų kartu veikiančių vėjo elektrinių skaičius.

## XVIII. VĖJO ELEKTRINĖS HARMONINIŲ SROVIŲ BENDRIEJI REIKALAVIMAI

68. Jei vėjo elektrinėje įrengtas ir prie elektros tinklo tiesiai prijungtas asinchroninis generatorius ir jokių dažnio keitiklių ar nuolatinės srovės linijų ar intarpų nėra, harmoninės srovės, kaip rodo patirtis, yra menkos, ir atitiktis šio skyriaus reikalavimams gali būti netikrinama.

69. Jei vėjo elektrinės generatorius prie elektros tinklo yra prijungtas per dažnio keitiklius, per nuolatinės srovės linijas ar intarpus, susidaro dideli harmoninių srovių ir įtampų lygiai, todėl atitiktis šio skyriaus reikalavimams turi būti kruopščiai patikrinta.

70. Tiriant elektrinių sukeliamas harmonikas, rekomenduojama registruoti kiekvienos harmoninės srovės ar įtampos 10 minučių intervalo vidutinę vertę.

71. Jei vėjo elektrinių paleidimo schemoje taikoma švelnaus paleidimo per tiristorius schema, paleidžiant susidaro didelės, bet tik trumpai truncančios harmoninės srovės ir įtampos. Skaičiuojant 10 minučių trukmės vidurkius, harmoniniai paleidimo srovės sandai, net ir labai dideli, bet trunkantys tik kelias sekundes, vidurkių verčių beveik nepakeičia.

72. Vėjo elektrinės harmoninės srovės turi būti tokios, kad elektrinės prijungimo taške būtų išvengta nepageidautinų harmoninių įtampų. Harmoninės srovės turi būti tokios mažos, kad jų sukeltos harmoninės įtampos prijungimo taške atitiktų šiuos reikalavimus:

$$I_h(\%) \leq U_h(\%) \cdot \sqrt{\frac{1 + (\operatorname{tg} \psi_k)^2}{1 + (h \cdot \operatorname{tg} \psi_k)^2}} \cdot \frac{S_k}{S_{apkr} + S_{park}}. \quad (10)$$

Čia:  $I_h$  – vėjo elektrinės  $h$ -harmoninės srovės ir pagrindinio dažnio srovės santykis;

$U_h(\%)$  – santykinė  $h$ -harmoninės įtampos leistinoji vertė iš 4 priedo 3 lentelės;

$S_k$  – trumpojo jungimo galia prijungimo taške;

$\psi_k$  – trumpojo jungimo grandinės fazinis kampas prijungimo taške;

$S_{apkr}$  – bendro naudojimo elektros tinklo pastotės vietinė (be vietinio generavimo) apkrovos galia;

$S_{park}$  – vėjo elektrinių parko pilnutinė vardinė galia.

Jei galių suma vardiklyje yra didesnė už bendro naudojimo tinklo pastotės (prijungimo taško) transformatoriaus vardinę galią, vietoje jų turi būti įrašoma transformatoriaus vardinė galia.

73. Santykinių harmoninių įtampų leistinosios projektinės vertės, pateiktos 4 priedo 3 lentelėje, yra harmoninės įtampos ir pagrindinio dažnio įtampos santykis:

$$U_h(\%) = \frac{U_h}{U_1} \cdot 100\%. \quad (11)$$

74. Jei prie prijungimo taško prijungta tik viena elektrinė, kitų elektrinių ar jų parko nėra ir statyti toje vietovėje neplanuojama, 10 formulėje vietoje parko galios pasirenkama tik tos vienos elektrinės galia.

75. Tikrinant, ar prie prijungimo mazgo prijungta vėjo elektrinė, ypač jei elektrinė prijungta per dažnio keitiklius, negadina elektros vartotojams įtampos kokybės, reikia apskaičiuoti, o elektrinei veikiant išmatuoti netiesinių iškreipų suminį koeficientą NISF (angliškai THD), kuris įtampoms yra lygus:

$$NISF = 100 \sqrt{\sum_{h=2}^{50} \left( \frac{U_h}{U_1} \right)^2}, \% \quad (12)$$

Čia  $h$  – harmonikos eilė;

$U_1$  – pirmosios (pagrindinės) harmonikos įtampa;

$U_h$  –  $h$ -osios harmonikos įtampa prijungimo taške.

76. 12 formulėje apsiribota 50 harmonikos eile (2500 Hz). Jei elektrinės prijungimo schemoje yra aukštadažnių keitiklių, formulės taikymo ribas reikia praplėsti iki keitiklių vidinių dažnių srities, pavyzdžiui, iki 9 kHz.

77. Vėjo elektrinėms taikoma netiesinių iškreipų suminio faktoriaus nuo 10 kV iki 35 kV įtampos tinkluose leistinoji projektinė vertė yra 6,5%, o aukštosios įtampos tinkle ( $\geq 110$  kV) leistinoji vertė – 3%. Ribų vertės atitinka [2.1 ir 2.5] standartų reikalavimus.

78. Vėjo elektrinės apsauga nuo įžemėjimo turi būti harmonikoms nejautri, tekant didelėms harmoninėms paleidimo srovėms, nepaveikti, bei, pavyzdžiui, paleidžiant elektrinę, jos neatjungti.

## **XIX. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO HARMONINIŲ SROVIŲ PAPILDOMIEJI REIKALAVIMAI**

79. Jei kitos vėjo elektrinės, šalia tų, kurios yra elektrinių parke, yra arba bus jungiamos prie bendro naudojimo tinklo tos pačios pastotės, tai turi būti įvertinta. Sukeliamų harmoninių srovių ribų skaičiavimuose į tai bus atsižvelgta, jei 10 formulėje vietoje  $S_{park}$  bus įrašyta visų vėjo elektrinių, kurios bus prie tos bendro naudojimo tinklo pastotės prijungtos, suminė galia.

80. Vėjo elektrinių parkų prijungimo prie perdavimo tinklo taškų leistinoji projektinė netiesinių iškreipų faktoriaus vertė mažinama iki 1,5%. Tai reiškia, kad vėjo elektrinių parkai, turintys galios keitiklių, kartu turi turėti harmoninius reiškinčius slopinančius filtrus.

## **XX. VĖJO ELEKTRINĖS TARPHARMONINIŲ SROVIŲ BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

81. Suminis vėjo elektrinės indėlis į tarpharmonines sroves prijungimo taške turi atitikti [2.5] standarto reikalavimus. Šių reikalavimų bus laikomasi, jei tarpharmoninės srovės prijungimo taške atitiks gretimoms lyginėms harmoninėms srovėms pagal 10 formulę keliamus reikalavimus.

## **XXI. VĖJO ELEKTRINĖS SKLEIDŽIAMŲ TRIKDŽIŲ NUOTOLINIO RYŠIO LINIJOMS BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

82. Harmoninių įtampų sukeliama trikdžių nuotolinio ryšio (ypač atvirosiems telefono) linijoms telefono harmonikų pavidalo faktorius THPF (angliškai: telephone harmonic form factor, THFF) apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$THPF = \sqrt{\sum_{h=1}^{50} \left( \frac{U_h}{U_1} \cdot P_h \cdot h \cdot \frac{f_h}{800} \right)^2} \quad (13)$$

Čia  $h$  – harmonikos eilė;

$U_1$  – pirmosios (pagrindinės) harmonikos įtampa;

$U_h$  –  $h$ -osios harmonikos įtampa prijungimo taške;

$f_h$  –  $h$ -osios harmonikos dažnis;

$P_h$  – telefono grandinėje susidarantis  $f_h$  dažnio santykinis trikdys, kuris nustatomas taikant išmatuotų trikdžių svarumo faktorių pagal Tarptautinės konsultacinės telefonijos ir nuotolinių ryšių koordinavimo komisijos Nuotolinių ryšių linijų apsaugos nuo kenksmingų elektros linijų sukeliama reiškiniių direktyvą (CCITT, 1978).

83. Jei vėjo elektrinės prie perdavimo ar skirstomojo tinklo prijungtos per galios keitiklius, taip pat turi būti ištirti nuo 2,5 kHz iki 40 kHz dažnių srities trikdžiai.

84. Telefono harmonikų pavidalo faktoriaus THPF vertė prijungimo taške turi neviršyti 1%.

## **XXII. VĖJO ELEKTRINĖS SKLEIDŽIAMŲ TRIKDŽIŲ ELEKTROS PERDAVIMO LINIJŲ AUKŠTOJO DAŽNIO KANALAMS BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

85. Vėjo elektrinių generuojamas triukšmas nuo 40 kHz iki 500 kHz dažnio srityje, išmatuotas ties standartine aukštojo dažnio kanalo aparatūra, pastatyta vėjo elektrinės prijungimo taške, neturi būti stipresnis kaip – 35 dB (0 dB = 0,775 V). Matuojama garso dažnio juosta turi būti 2 kHz.

86. Vėjo elektrinių skleidžiamo triukšmo aplinkosaugos klausimai šiose Taisyklėse neaptariami.

## **XXIII. VĖJO ELEKTRINĖS IŠJUNGIMO IR NEIŠJUNGIMO BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

87. Vėjo elektrinės turi turėti apsaugą nuo žalingų reiškinių, kuriuos sukelia pati vėjo elektrinė ar jos įrenginiai arba kurie atsiranda dėl elektros tinklo poveikio. Tokie reiškiniai yra:

87.1. trumpojo jungimo ir įžemėjimo pažaidų srovės;

87.2. dėl trumpojo jungimo ar įžemėjimo pažaidų atsijungus nuo elektros tinklo susidaranti per daug aukšta atsikuriančioji įtampa (viršįtampis);

87.3. įtampos poslinkis (viršįtampis arba kryptis) vienai fazei įžemėjus izoliuotosios ar per reaktorių įžemintosios neutralės elektros tinkle;

87.4. vienos fazės pažaida arba gedimas (izoliacijos pramušimas);

87.5. nepavykęs kartotinis elektrinės įjungimas;

87.6. kitų neįprastų veikos sąlygų buvimas.

87. Jei atjungtoje perdavimo ar skirstomojo tinklo dalyje, kurioje liko veikti vėjo elektrinė, prasideda greitas įtampos augimas, susidarę viršįtampiai tarp fazių neturi viršyti  $1,2 U_n$  įtampos.

88. Jei dėl elektros tinklo pažaidos (pavyzdžiui, dėl trumpojo jungimo) atsiskyrusioje elektros tinklo dalyje lieka veikti tik vėjo elektrinė (-ės) ir atsiranda neįprastų įtampos ir (arba) dažnio pokyčių, vėjo elektrinė (-ės) turi būti atjungta (-os).

89. Nustatant išjungimo kriterijų vertes, pateiktas 5 priedo 1 lentelėje, padaryta prielaida, kad elektrinės transformatorius turi tinkamai parinktą vardinį transformavimo koeficientą. Tai turi būti daroma vėjo elektrinės gamintojui arba teikėjui ir perdavimo ar skirstomojo tinklo operatoriui tarpusavyje konsultuojantis.

90. Jei perdavimo ar skirstomojo tinklo operatorius nenurodo kitaip, vėjo elektrinė turi būti atjungta, kai generatoriaus įtampa ar dažnis viršija 5 priedo 1 paveikslė ir 1 lentelėje pateiktas įprastinės veikos ribas. Įtampa gali būti matuojama tarp trijų fazių atskirai arba tarp trijų fazių ir nulinio taško. Jei matuojama linijinė įtampa, išmatuotoji įtampa yra generatoriaus vardinė įtampa  $U_n$ . Jei matuojama fazinė įtampa, išmatuotoji įtampa yra generatoriaus vardinė įtampa  $U_n$ , padalyta iš kvadratinės šaknies iš 3. Įtampas geriau matuoti prijungimo taško transformatoriaus vėjo elektrinės prijungimo pusėje. Tada į prijungimo taško transformatoriaus transformavimo koeficientą galima neatsižvelgti.

91. Didžiausias leistinąsias pokyčių ribas ir išjungimo delgas (5 priedo 1 lentelė) nustato perdavimo arba skirstomojo tinklo operatorius.

92. Apsaugos veikos statos neturi nukrypti nuo 5 priedo 1 lentelėje nurodytų verčių daugiau kaip per  $\pm 1\%$ .

93. Vėjo elektrinės įrenginių apsaugoms laiko delsa turi būti parenkama taip, kad atitiktų Taisyklių 5 priedo reikalavimus, tačiau apsaugai nuo vidinių vėjo elektrinės pažaidų turi būti suteiktas pirmumas.

94. Prieš pastatant vėjo elektrinę, turi būti patikrinta, ar ji atlaikys toliau išvardytas perdavimo ar skirstomojo tinklo pažaidas ir ar liks sujungta su tinklu po pažaidų. Kompensavimo įrenginiai taip pat turi likti įjungti, kai įvyksta:

94.1. trifazis trumpasis jungimas, kurio trukmė – 100 ms;

94.2. dvifazis trumpasis jungimas su įžemėjimu ir be jo, kurio trukmė – 100 ms ir po kurio (po 300–500 ms) seka naujas, taip pat 100 ms trunkantis dvifazis trumpasis jungimas.

95. Vėjo elektrinė turi turėti pakankamą gebą atlaikyti pažaidas, sudarančias šias sekas:

95.1. ne mažiau kaip 2 dvifazius arba trifazius trumpuosius jungimus per 2 minutes;

95.2. ne mažiau kaip 6 dvifazius ar trifazius trumpuosius jungimus per 5 minutes.

96. Vėjo elektrinės apsauga nuo trumpųjų jungimų neturi atjungti srovių, kurios gali susidaryti per perdavimo ar skirstomojo tinklo pažaidas ir po jų. Šio reikalavimo bus laikomasi, jei vėjo elektrinės apsaugos nuo netinkamų įtampų ir nuo trumpųjų jungimų neatjunginės srovių, kurias ji turi atlaikyti per toliau pateiktus tipo bandymus ir patikras.

#### **XXIV. VĖJO ELEKTRINĖS PALEIDIMO IR STABDYMO BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

97. Vėjo elektrinę įjungti ir išjungti turi būti galima taip pat valdant iš tinklo operatoriaus dispečerinio punkto.

98. Elektrinė stabdoma jos relinei apsaugai suveikus pagal 5 priedo 1 lentelėje pateiktus išjungimo kriterijus.

99. Susiklosčius avarinei situacijai perdavimo ar skirstomajame tinkle, nors dažnis ar (ir) įtampa leistinių ribų neviršija, atitinkamo tinklo operatorius turi galėti atjungti vėjo elektrinę, pasiūsdamas išjungimo signalą iš dispečerinio valdymo punkto.

100. Jei vėjo elektrinė atsijungė dėl perdavimo ar skirstomojo tinklo pažaidos, veikos sąlygoms tapus įprastinėms (žr. 5 priedo 1 paveikslą), ji gali pati automatiškai įsijungti po 5–10 minučių.

101. Jei vėjo elektrinė atsijungė dėl per didelio vėjo greičio, ji gali pati automatiškai įsijungti vėjo greičiui sumažėjus.

102. Stabdymo vėjo greitis turi būti ne mažesnis kaip 25 m/s. Vėjo elektrinės turi būti patvirtinto tipo konstrukcijos ir jų stabdymo vėjo greičiai turi būti patvirtinti tipo bandymais.

103. Jei vėjo elektrinė atsijungė nuo prijungimo prie perdavimo ar skirstomojo tinklo dėl jos pačios pažaidos, pašalinus pažaidą ir vadovaujantis Dispečerinio valdymo nuostatais (žr. 1 punktą), ji gali vėl įsijungti.

104. Jei per ankstesnį perdavimo ar skirstomojo tinklo gedimą vėjo elektrinė buvo atjungta valdant iš operatoriaus dispečerinio valdymo punkto ar automatiškai, gavusi išjungimo komandą dėl neleistinų nukrypimų nuo įprastinės veikos sąlygų perdavimo ar skirstomajame tinkle, veikos sąlygoms tapus įprastinėms ji neturi būti vėl įjungtama tol, kol negaus analogiško įjungimo komandos signalo.

#### **XXV. VĖJO ELEKTRINĖS RELINĖS APSAUGOS IR AUTOMATIKOS BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

105. Įmonės savininkas atsako, kad, parinkdamas vėjo elektrinės konstrukciją ir apsaugas, užtikrins elektrinės apsaugą nuo trumpojo jungimo srovių ir kitų pažaidą lydinčių poveikių sukeltų gedimų bei įtampos atkūrimą po trumpojo jungimo išjungimo.

106. Vėjo elektrinės prijungimo projekto relinės apsaugos dalyje reikia:

106.1. perskaičiuoti ir atnaujinti elektros tinklo, prie kurio prijungiamos vėjo elektrinės, relinę apsaugą, nes atsiradus daugiau šaltinių padidėja trumpojo jungimo srovės ir keičiasi srovių kryptys;



106.2. išvengti dėl neįprastų veikos sąlygų atsijungusios tinklo dalies maitinimo vien tik iš vėjo elektrinių;

106.3. numatyti vėjo elektrinių automatinį kartotinį įjungimą ir automatinį sinchronizavimą (jei reikia sinchronizuoti);

106.4. iširti ir, jei reikia, apskaičiuoti vėjo elektrinių įtampos automatinį reguliavimą;

106.5. įvertinti paleidimo srovių poveikį, jei vėjo elektrinės yra su asinchroniniais generatoriais.

107. Įtampos ir dažnio jutiklių matavimo tikslumas turi būti **daugiau** kaip 1%.

108. Vėjo elektrinės relinės apsaugos status ir delsos turi atitikti šių Taisyklių 5 priedo 1 lentelėje pateiktus išjungimo kriterijus.

109. Po trumpojo jungimo turi eiti vėjo elektrinės automatinis arba rankinis kartotinis įjungimas. 110 kV, 35 kV ir 10 kV tinkluose automatiniai kartotiniai įjungimai yra trifaziai. Be to, dar galimi po 5–10 min. pauzės papildomi rankiniai vėjo elektrinės įjungimai.

110. Atsižvelgiant į pereinamąjį daugumos trumpųjų jungimų tipą, po trumpojo jungimo išjungimo turi būti numatytas po to einantis automatinis grandinės kartotinis įjungimas. Jei yra numatyta atlikti kartotinį įjungimą, vėjo elektrinės išjungimas, esant pažaidai, gali būti akimirksnis.

111. Perdavimo arba skirstomojo tinklo operatorius turi nurodyti automatinio kartotinio įjungimo sąlygas.

112. Jei iš vėjo elektrinės (-ių) prijungimo pastotės maitinami kiti elektros vartotojai arba kai vėjo elektrinės generatoriai pakankami galingi, reikia numatyti transformatorių įtampos automatinį reguliavimą. Siekiant mažinti įtampos pokyčius, reikia taikyti darbo srovę kompensuojantį (priešpriešinį) arba kitokį įtampos reguliavimo dėsnį.

113. Tinklo operatorius turi teikti duomenis ir nurodymus vėjo elektrinės įtampos reguliavimui skaičiuoti ir derinti.

## **XXVI. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO RELINĖS APSAUGOS IR AUTOMATIKOS PAPILDOMIEJI REIKALAVIMAI**

114. Vėjo elektrinių parko relinės apsaugos paskirtis yra rezervuoti vėjo elektrinių apsaugas arba, esant tinklo pažaidai, atjungti visą vėjo elektrinių parką iš karto. Parko tinklo apsauga turi būti selektyvi ir turi galėti atskirti parko vidaus ir išorinio elektros tinklo gedimus. Parko apsaugų nuo vidinių pažaidų status pateiktos 5 priedo 2 lentelėje.

115. Kai elektros sistemoje po pažaidos (-ų) atjungimo prasideda įtampų atkūrimas, vėjo elektrinių asinchroniniai generatoriai pradeda vartoti labai dideles įmagnetinimo sroves. Vėjo elektrinių parko atveju visų jo elektrinių generatorių įmagnetinimo srovės kartu teka per perdavimo ar skirstomąjį tinklą į prijungimo tašką ir gali sukelti reaktyviosios galios trūkumą. Galimybės praleisti tokius viršsrovių turi būti tiriamos kiekviename vėjo elektrinių parke atskirai. Reaktyviosios galios balansas ir linijų pralaidumas turi būti patikrinti. Vėjo elektrinių parkų prijungimo projektuose reikia apskaičiuoti parko vidaus elektros tinklo relinės apsaugos status.

## **XXVII. VĖJO ELEKTRINĖS BENDRIEJI METROLOGINIAI REIKALAVIMAI**

116. Prijungimo taške įrengiami elektros energijos kiekių ir kokybės matavimo prietaisai. Jų įrengimas turi atitikti [1.3, 1.5–1.6] Taisykles ir Lietuvoje galiojančius metrologijos standartus.

117. Vėjo elektrinės arba vėjo elektrinių parko prijungimo taške turi būti matuojami mažiausiai šie dydžiai:

117.1. tinklo įtampa;

117.2. vėjo elektrinės (elektrinių parko) srovė;

117.3. vėjo elektrinės (elektrinių parko) teikiama į tinklą aktyvioji galia;

117.4. vėjo elektrinės (elektrinių parko) vartojama iš tinklo reaktyvioji galia;

117.5. vėjo elektrinės (elektrinių parko) teikiama į tinklą reaktyvioji galia;

- 117.6. vėjo elektrinės (elektrinių parko) teikiama į tinklą (parduodama) aktyvioji energija;  
117.7. vėjo elektrinės (elektrinių parko) vartojama iš tinklo (perkamoji) aktyvioji energija;  
117.8. vėjo elektrinės (elektrinių parko) teikiama į tinklą reaktyvioji energija;  
117.9. vėjo elektrinės (elektrinių parko) vartojama iš tinklo reaktyvioji energija.

118. Prijungimo taško, prie kurio prijungtos elektrinės galia mažesnė kaip 1,5 MW, matavimo prietaisų tikslumo reikalavimai pateikti 7 priedo 1 lentelėje.

119. Jei pasitaiko metrologiniuose dokumentuose nenumatytų atvejų, jie turi būti aptariami ir išsprendžiami abiejų šalių susitarimu.

120. Vėjo elektrinei veikiant atsiranda elektros prietaisų matavimo tikslumą mažinančių trikdžių. Didžiausioms leistinosioms elektros energijos matavimo suminėms paklaidoms keliami reikalavimai pateikti 6 priedo 2 lentelėje.

## **XXVIII. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO PAPILDOMIEJI METROLOGINIAI REIKALAVIMAI**

121. Prijungimo taško, prie kurio prijungti vėjo elektrinių parkai arba vėjo elektrinė, kurios galia lygi 1,5 MW arba didesnė, matavimo prietaisų tikslumo reikalavimai pateikti 6 priedo 3 lentelėje.

122. Jei vėjo elektrinių parkų prijungimo taške yra įrengtos kelios komercinės apskaitos prietaisų grupės, parko elektros energijos generavimo duomenys turi būti registruojami kartu ir pateikiami jungtiniu pavidalu.

## **XXIX. VĖJO ELEKTRINĖS INFORMACIJOS APIMTIES IR DUOMENŲ MAINŲ BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

123. Duomenys, kurie turi būti perduodami iš vėjo elektrinių prijungimo taško į operatoriaus dispečerinio valdymo punktą, pateikti 6 priedo 4 lentelėje, o iš kiekvienos vėjo elektrinės (tarp jų iš kiekvienos parko elektrinės) į operatoriaus dispečerinio valdymo punktą (ir atgal) pateikiami 6 priedo 5 lentelėje. Šiose lentelėse taikomos santrumpos parodytos 6 priedo 6 lentelėje.

124. Elektros energijos skaitiklių rodmenims perduoti taikoma automatizuotos elektros energijos apskaitos sistemoje galiojanti tvarka.

125. Nuotolinio matavimo įtampos, srovės, aktyviosios ir reaktyviosios galių jutiklių, netiesinių iškreipčių matuoklio ir flikermačio rodmenų signalai turi atitikti nuotolinių matavimų sistemoje galiojančią tvarką.

126. Galios skaičiaus ženklas turi atitikti generatoriams nustatytą tvarką. Reaktyvioji galia turi būti neigiama, jei generatorius ją vartoja, ir teigiama, jei generatorius reaktyviają galią generuoja.

127. Visos didžiausios leistinosios ir visos išmatuotos vertės turi būti tos akimirkos vertės.

128. Visos išmatuotos vertės turi būti perduodamos mažiausiai 16 bitų (sveikas skaičius su ženklu) arba 32 bitų (slankaus kablelio formatas) skyra ir turi būti mažiausiai 1,0 tikslumo klasės.

129. Rekomenduojama numatyti galimybę perduoti 6 priedo 4 lentelėje išvardytus duomenis į operatoriaus dispečerinio valdymo punktą pagal informacinių sistemų pareikalavimą, o operatoriaus nurodyto intervalo ribas viršijančius duomenų pokyčius – iš karto.

130. Didžiausios leistinosios generuoti galios ir išmatuotoji aktyviosios galios vertės (žr. 6 priedo 5 lentelę) turi būti automatiškai perduodamos į operatoriaus dispečerinio valdymo punktą, kai tik nauja vertė pakeičia anksčiau perduotą vertę. Reikia numatyti galimybę kiekvieno matavimo rodmenis filtruoti. Tada matuojamosios vertės pokyčiai turi būti kaupiami ir perduodami pagal informacinių sistemų pareikalavimą, o operatoriaus nurodyto intervalo ribas viršijantys duomenų pokyčiai – iš karto.

131. Kitus 6 priedo 5 lentelėje pateiktus duomenis vėjo elektrinė į operatoriaus dispečerinio valdymo punktą turi perduoti pagal pareikalavimą.

132. Jei dispečerinio valdymo punktai perskaičiuoja ir pakeičia statų ir delsų vertes, jos vėjo elektrinei turi būti siunčiamos ir priimamos automatiškai.

133. Duomenų perdavimo sistemos ir jų pateikimui taikomi protokolai turi atitikti galiojančius [2.8–2.9] standartus ir perdavimo bei skirstomajame tinkle taikomus susitarimus.

134. Vėjo elektrinė turi siųsti jos būklę rodantį signalą ir jo pasikeitimo laiko žymę. Kartu su perdavimo tinklo operatoriaus siunčiamais signalais ir vietiniais matavimais (akimirksnio įtampa, dažnis ir vėjo greitis) šis signalas turi būti vėjo elektrinės valdymo dalis. Signalas ir jo pateikimo tvarka yra derinami su kiekviena elektrine ar elektrinių parku atskirai.

### **XXX. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO INFORMACIJOS APIMTIES IR DUOMENŲ MAINŲ PAPILDOMIEJI REIKALAVIMAI**

135. Vėjo elektrinių parko prijungimo projekte turi būti numatyti vėjo elektrinių parko ir elektros tinklo informacinių sistemų sujungimui reikalingi įrenginiai, jų pastatymo vieta ir aptarnavimo sąlygos. Projektavimui reikalingus duomenis turi pateikti perdavimo ar skirstomojo tinklo operatorius.

136. Vėjo parkų atskirų vėjo elektrinių matuojamos aktyviosios galios paklaidos turi tilpti į 1,0 matavimo prietaisų klasės leistinųjų paklaidų sritį. Taikomi matavimo transformatoriai turi būti 1,0 klasės arba tikslesni.

137. Vėjo parkų vėjo elektrinių duomenys turi būti perduodami kartu jungtiniu pavidalu. Tuo atveju vėjo parkas gali būti traktuojamas kaip viena jungtinė elektrinė.

### **XXXI. VĖJO ELEKTRINIŲ PATIKROS IR BANDYMŲ BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

138. Perdavimo tinklo operatorius turi tikrinti ir saugoti dokumentus, patvirtinančius, kad vėjo elektrinė ar parkas atitinka technines prijungimo sąlygas, o vėjo elektrinės yra atlaikiusios jos tipą atitinkančius bandymus. Tik tipo bandymus atlaikiusios vėjo elektrinės gali būti prijungiamos prie elektros sistemos tinklo.

139. Patikros ir tipo bandymų tikslas – patikrinti perdavimo ar skirstomajam tinklui svarbias vėjo elektrinės (elektrinių parko) savybes. Elektrinės patikros bandymus atlieka elektrinės savininkas savo lėšomis ir bandymų protokolus pateikia elektros tinklų operatoriui.

140. Vėjo elektrinės apsaugos nuo žaibo, bokšto įtvirtinimo, darbuotojų saugos ir kiti pačiai elektrinei labai svarbūs klausimai šiose Taisyklėse neaptariami.

141. Tipo bandymai turi būti atliekami, kai:

141.1. vėjo greitis yra pakankamas vardinei galiai generuoti;

141.2. visiškai kompensuota reaktyvioji galia;

141.3. generatoriaus išvadų įtampos pokyčiai neviršija  $\pm 5\%$  generatoriaus vardinės įtampos ribos.

142. Per patikros ir tipo bandymus turi būti ištirtos vėjo elektrinės (vėjo elektrinių parko) savybės ir atsakai į šiuos išorinius ir vidinius trikdžius:

142.1. išorinės elektros sistemos pažaidos ir ilgalaikiai gedimai;

142.2. vidinės vėjo elektrinės (vėjo elektrinių parko tinklo) pažaidos ir ilgalaikiai gedimai;

142.3. įprastinės veikos sąlygomis generuojamos galios valdomumas;

142.4. įtampos kokybės parametų savybės;

142.5. metrologinės savybės.

143. Patikros ir tipo bandymus galima atlikti dviem atvejais:

143.1. tiesiogiai dirbtinai pažeidžiant elektros sistemos tinklą, dirbtinai pažeidžiant vėjo elektrinės schemą, ar ją išjungiant;

143.2. pagal abiejų šalių suderintus skaičiuojamuosius modelius ir programas, atliekant tiriamuosius skaičiavimus.

144. Antruoju atveju pasirinktieji skaičiavimo modeliai dar tiriami, analizuojant vėjo elektrinės (vėjo elektrinių parko) atsakus į tinklo trikdžius pagal šiuos užregistruotus dydžius:

- 144.1. sūkių greitį;
- 144.2. įtampą;
- 144.3 aktyviają galią;
- 144.4. reaktyviają galią;
- 144.5. dažnį;
- 144.6. srovę.

145. Dėl įrašų pateikimo perdavimo tinklo operatoriui būdo turi būti sutarta atskirai ir įrašų pateikimas privalo būti nurodytas kiekviename vėjo elektrinės prijungimo projekte. Įrašų registravimo įtaisų paleidimo signalas ir jo statos turi būti parinktos atsižvelgiant į kiekvienos elektrinės ypatybes.

146. Bandomoji vėjo elektrinė turi būti atjungta nuo perdavimo tinklo, o laikinieji tarpfaziniai viršįtampiai užrašomi per visą bandymų trukmę, pradedant dar prieš patį atskyrimą ir baigiant pačios elektrinės galutiniu atsiskyrimu. Jei per tris nuosekliai atliekamus bandymus įtampos vertė nepadidėjo daugiau kaip 1,2 karto, laikoma, kad šis tipo bandymas išlaikytas.

147. Viršįtampio ribojimo veiksmu, pavyzdžiui, gali būti kondensatorių išjungimas arba tam tikro reaktoriaus įjungimas.

148. Jei viršįtampiai susidaro didesni, jie turi būti apriboti nuo 1,3 iki 1,2 pradinės įtampos vertės per 100 ms.

149. Įtampos kokybę nurodantys duomenys, nustatyti atliekant elektrinės tipo bandymus ir įrašyti į jos sertifikata, elektrinei veikiant turi būti tikrinami:

- 149.1. įtampos pokyčio faktorius;
- 149.2. skleidžiamų harmonikų vertės ir netiesinių iškreipimų suminis faktorius;
- 149.3. įtampos mirgėjimo koeficientas;
- 149.4. įtampos mirgėjimo laipto faktorius.

150. Įtampos kokybės tikrinimo duomenys turi būti nustatomi pagal [2.5] standartą ir pateikiami 1 priedo lentelių tvarka, tačiau nurodant konkretų vėjo elektrinės prijungimo taške esantį elektros tinklo fazinį kampa.

151. Jei patikros rezultatai rodytų, kad elektros kokybės rodikliai viršija leistinąsias vertes, vėjo elektrinės savininkas turi imtis priemonių, kad elektros kokybė atitiktų standarto [2.5] reikalavimus.

152. Įtampos kokybės parametrų matavimo metodai, matavimo prietaisai ir jų paklaidos bei registravimo trukmės turi atitikti [2.5] standartą bei kitus galiojančius Lietuvos metrologinius standartus.

## **XXXII. VĖJO ELEKTRINĖS VEIKOS NUOSTOVUMO VYKSTANT ELEKTROS TINKLO TRUMPAJAM JUNGIMUI IR PO JO TYRIMAS. BENDRIEJI REIKALAVIMAI**

153. Tipinė išorinio tinklo trumpojo jungimo pažaidos seka yra pažeistos linijos išjungimas, jonams išsisklaidyti skirta pauzė, kartotinis įjungimas ir, jam nepavykus, kartotinis pažeistos linijos išjungimas. Pirmojo išjungimo trukmė siekia 0,1 s, jonų išsisklaidymo pauzė 0,3 s, kartotinis išjungimas 0,1–0,5 s. Esant visoms valdymo situacijoms, vėjo elektrinės, be išjungimo, turi atlaikyti šias išorinio tinklo pažaidų sekas:

153.1. atsitiktinių išorinio tinklo linijos ar transformatoriaus dvifazis ar trifazis trumpasis jungimas su galutiniu išjungimu be jokių kartotinių įjungimų;

153.2. atsitiktinės linijos vienfazis trumpasis jungimas (tik 110 kV tinkle) su nepasisekusiu kartotiniu įjungimu.

154. Vertinant veikos nuostovumą remiamasi pakenktųjų linijų, transformatorių ir kitų elementų apsaugos relių (kompiuterinių įtaisų) atitinkamomis statomis. Pradinė būklė turi atitikti įprastines tikroviškas veikos sąlygas. Turi būti apskaičiuotos tiek sveiko, tiek su atjungtomis linijomis tinklo nuostovumo sąlygos. Žinoma, trifazis trumpasis jungimas vėjo elektrinių prijungimo tinkle neturėtų būti automatiškai kartojamas.

155. Vėjo elektrinė turi būti taip sukonstruota, kad įprastinėje būklėje veikdama galėtų atlaikyti mažiausiai tris trumpuosius jungimus per 2 minutes be išjungimo. Šio reikalavimo tikslas yra užtikrinti pakankamai patikimą vėjo elektrinės pagalbinių įrenginių veiką ir jų maitinimą. Po pažaidos atkurti vėjo elektrinės darbą galima ribojant jos generavimą. Jei įtampa atkurta, elektrinės generuojamą galią, sekant dažnį, reikia per 30 sekundžių padidinti iki pirminės vertės.

156. Vėjo elektrinės (elektrinių parko) valdymo galimybė, įtampai labai sumažėjus (įvykus įtampos kryčiui), turi išlikti. Po tokios pažaidos vėjo elektrinė turi veikti:

156.1. įtampai kritus iki 85% nuo artimos vardinei pradinės įtampos vertės, turi būti veikos nustovinimas, mažinant generuojamą galią per mažiau kaip 2 sekundes iki mažesnės kaip 20% didžiausios galios vertės;

156.2. atsikūrus įtampai, generuojamoji galia turi būti didinama iki pradinės ar didesnės vertės;

156.3. nuo pažaidos įvykio iki įprastinės įtampos atkūrimo laiko trukmė gali siekti iki 10 s.

157. Jei analizės rezultatai rodo, kad vėjo elektrinė esant tam tikroms situacijoms bus nenuostovi, nuostovumo sąlygas reikia gerinti pakeičiant vėjo elektrinių parko projektą, gerinant relinės (kompiuterinių įtaisų) apsaugos schemą arba stiprinti elektros tinklą, t. y. projektuojant ir tiesiant naujas linijas.

158. Vėjo elektrinių su asinchroniniu generatoriumi nenuostovumą dažnai sukelia dėl trumpojo jungimo tinkle labai padidėjęs vėjaračio greitis. Per daug greitai sukamas generatorius labai sumažina generuojamą galią ir taip pat įtampos lygį. Tokios vėjo elektrinės konstrukcijoje jos nuostovumui padidinti turi būti numatytas mechaninis stabdymas.

159. Turi būti apskaičiuota ir atlikta analizė, kaip vėjo elektrinė reaguoja į perdavimo ar skirstomojo tinklo trumpuosius jungimus. Pakanka modeliuoti trifazį trumpąjį jungimą. Analizę reikia atlikti, kai:

159.1. vėjo greitis pakankamas vardinei galiai generuoti;

159.2. esant įprastinei veikai ir kritiškiausiajam vėjaračio greičiui;

159.3. prieš trumpąjį jungimą reaktyvioji galia visiškai kompensuojama.

160. Elektros sistemai modeliuoti naudojama ekvivalentinė (Thevenin'o) schema (7 priedo 1 paveikslas). Atstojamosios ekvivalentinės (Thevenin'o) schemos įtampos šaltinio įtampa turi kisti, kaip parodyta 7 priedo 2 paveiksle, pagrindu imant vėjo elektrinės vardinę įtampą. Šis kitimas modeliuoja atstojamojo induktyviojo varžo įmagnetinimą.

161. Jei pagrindu parinkta 10 kV įtampa, ekvivalentinės (Thevenin'o) atstojamosios schemos nuoseklusis varžas turi turėti  $R + jX = (0,1+1,0) \Omega$  varžą. Į šį vėjo elektrinės skaičiuojamąjį modelį jos transformatorius jau įtrauktas.

162. Jei elektrinės transformatorius nėra elektros tiekimo schemos dalis, vėjo elektrinės gamintojas arba teikėjas turi nustatyti tokius transformatorių duomenims keliamus reikalavimus, kad vėjo elektrinės ir transformatoriaus derinys išlaikytų bandymą. Transformatoriaus duomenims keliami reikalavimai turi būti pateikti elektrinės tipo bandymo ataskaitoje.

163. Bandymo ataskaitoje turi būti nurodyta, kokia kompiuterinė programa analizei panaudota, ir įtraukti vėjo elektrinės tipo pakankamai smulkmeniškai analizei pakartoti skirti modelio duomenys.

164. Tipo bandymas yra išlaikomas:

164.1. jei įtampai tapus lygiai 1 santykinio vieneto vertei, per 10 sekundžių trukmę vėjo elektrinė vėl generuoja vardinę galią, o elektrinės ir perdavimo ar skirstomojo tinklo reaktyviosios galios tarpusavio kaita atitinka 7 skyriaus reikalavimus;

164.2. jei dokumentais yra patvirtinta, kad vėjo elektrinė atlaiko šilumos smūgį, kurį sukelia trifaziam trumpajam jungimui modeliuoti taikomi trys tiesiogiai vienas paskui kitą einantys ir tomis pačiomis sąlygomis susidarantys trumpieji jungimai.

### **XXXIII. VĖJO ELEKTRINIŲ PARKO PATIKROS IR BANDYMŲ PAPILDOMIEJI REIKALAVIMAI**

165. Planuojant vėjo elektrinių parkus ir sudarant jų sujungimo su elektros perdavimo tinklu techninius projektus, vėjo elektrinių atsakai į elektros sistemos pažaidas turi būti patikrinti juos modeliuojant. Vėjo elektrinių atsakų matematiniai modeliai turi būti aprašyti dokumentuose.

166. Jeigu (dar) nėra galimybių vėjo elektrinių parke atlikti pažaidų eksperimentus, galima panaudoti vėjo elektrinių tipo bandymų matavimus. Įmonės savininkas (atstovas) atsako už tokių būtinų modelių pateikimą. Pastačius elektrines ir atiduodant eksploatuoti vėjo elektrinių parką, turi būti pateiktas parko atnaujintas ir (pasyviais) eksperimentais patikslintas modelis.

167. Tikrinant vėjo elektrinių parko atsakus į pažaidas, turi būti įrengta elektros sistemoje naudojama įrašymo įranga, kuri fiksuoja duomenis 10 sekundžių prieš pažaidą, per pažaidą ir 60 sekundžių po pažaidos. Įrašymo įrangoje turi būti pakankamas įrašymo kanalų skaičius. Turi būti galima papildomai įrašyti pasirinktos kiekvieno tipo vėjo elektrinės ir viso parko prijungimo taško šiuos dydžius:

- 167.1. įtampą,
- 167.2. aktyviąją galią,
- 167.3. reaktyviąją galią,
- 167.4. dažnį,
- 167.5. srovę.

168. Vėjo elektrinių parko indėlis į įtampos pokyčius ir jos mirgėjimą bei harmonikas prijungimo taške turi būti nustatytas remiantis srovės ir (arba) galios matavimais ir įtampų skaičiavimais, kurie yra atliekami pagal perdavimo tinklo operatoriaus pateiktų schemų varžas. Skaičiavimo metodai turi būti pritaikyti kiekvienam vėjo elektrinių parkui ir jo elektrinių sujungimo schemai atskirai.

#### **XXXIV. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS**

169. Planuojant prijungti vėjo elektrinę (elektrinių parką) prie jau esančio elektros (perdavimo ar skirstomojo) tinklo, reikia sudaryti jos prijungimo projektą, apimantį prijungimo schemą, situacijos planą, kuriame turi būti pateikti prijungimo linijų ilgiai, elektrinės schemą ir atitiktis reikalavimams patikrinti atitinkamus skaičiavimus. Kadangi elektrinės dar nėra ir jos rodiklių dar negalima išmatuoti, visi jos veikos rodikliai imami iš elektrinės sertifikato.

170. Pastačius ir prijungus prie elektros tinklo elektrinę, jos rodikliai turi būti išmatuoti ir sertifikato atitiktis patikrinta.

171. Vėjo elektrinių savybės, kurios leido ją prijungti prie bendro naudojimo elektros tinklo, turi būti išsaugotos visą elektrinės eksploatavimo laiką, elektrinę tinkamai prižiūrint ir eksploatuojant.

172. Tikrinti, ar laikomasi šių Taisyklių, pavedama Lietuvos elektros perdavimo tinklo operatoriui, jei elektrinė prijungta prie perdavimo tinklo, ir skirstomojo tinklo operatoriui, jei prijungta prie skirstomojo tinklo, taip pat Valstybinei energetikos inspekcijai prie Ūkio ministerijos.

173. Vėjo elektrinių dokumentų ir schemų pasirašytas kopijas elektrinės savininkas pateikia per tarpusavyje nustatytą terminą perdavimo ar skirstomojo tinklo operatoriui. Vėjo elektrinės savininkui padarius šių dokumentų keitinius, jis privalo tinklo operatoriui pristatyti pasirašytas šių dokumentų kopijas.

174. Taisyklės nereglamentuoja perdavimo tinklo operatoriaus turto panaudojimo, elektros tinklo rekonstravimo ir plėtros finansinių klausimų.

175. Nesusitarimus, kylančius tarp tinklų operatoriaus ir elektrinės savininko dėl keliamų reikalavimų techninio pagrįstumo, sprendžia Valstybinė energetikos inspekcija teisės aktų nustatyta tvarka.

Vėjo elektrinių prijungimo prie Lietuvos

elektros energetikos sistemos techninių  
taisyklių  
1 priedas

**PRIE PERDAVIMO AR SKIRSTOMOJO TINKLO JUNGIAMOS VĖJO ELEKTRINĖS  
TECHNINIŲ ŽINIŲ LENTELĖS**

**1 lentelė. Bendrieji vėjo elektrinės duomenys**

Vėjo elektrinės gamintojas ir gaminio pavadinimas	
Vėjo elektrinės tipas (gulščiosios ar stačiosios ašies)	
Sparnų tipas: Menčių skaičius Menčių pokrypio valdymas Greičio netekimo aktyvusis valdymas Greičio netekimo pasyvusis valdymas	
Sukimosi greičio valdymo tipas Pastovaus greičio Dviejų greičių Kintamo greičio	
Veleno ašies aukštis, m	
Vėjaračio skersmuo, m	
Generatoriaus tipas ir vardiniai įprastinės veikos ir pereinamojo vyksmo parametrai (santykinės generatoriaus varžos)	
Generatoriaus (-ių) vardinė galia (-ios), kW	
Keitiklio tipas, paskirtis ir prijungimo schema	
Keitiklio vardinė galia, kW, bei santykinės keitiklio varžos	
Transformatoriaus tipas ir vardinė galia, kVA, bei santykinės transformatoriaus varžos	

**2 lentelė. Vardiniai vėjo elektrinės duomenys**

Vardinė aktyvioji galia, $P_n$ , kW	
Vardinė pilnutinė galia, $S_n$	
Vardinė reaktyvioji galia, $Q_n$	
Vardinė įtampa, $U_n$	
Vardinė srovė, $I_n$	
Paleidimo srovės ir vardinės srovės santykis, $k_f$	
Transformatoriaus transformavimo koeficientas, kV/kV	
Vidutinis metinis vėjo greitis statybos vietoje, $v_a$ , m/s	
Vardinis elektrinės veikos vėjo greitis, $v_n$ , m/s	
(Generavimo pradžios) paleisties vėjo greitis, m/s	
(Priverstinio) stabdymo vėjo greitis, m/s	

**3 lentelė. Vardiniai bandymų organizacijos duomenys**

Vėjo elektrinės bandymų organizacijos pavadinimas	
Vėjo elektrinės bandymų ataskaitos numeris	
Vėjo elektrinės tipo apibrėžimas	
Bandytosios elektrinės serijos numeris	

**4 lentelė. Dokumentų pavadinimai ir datos**

Informacijos tipas	Dokumento pavadinimas ir data
Vėjo elektrinės bandymo, apimant valdymo parametrų status, aprašymas	
Vėjo elektrinės bandymų aikštelės ir prijungto elektros tinklo aprašymas	

Bandymo įrenginių aprašymas	
Bandymo sąlygų aprašymas	
Atitikties LST EN 61400-21 standarto reikalavimams aprašymas	

### 5 lentelė. Dokumentų tvirtinimo įrašai ir datos

Autorius	
Tikrintojo įrašas	
Tvirtinimo įrašas	
Leidinio data	

### 6 lentelė. Aktyviosios galios bandymų duomenys

Didžiausia leistinoji aktyvioji galia, $P_{max\ leist}$ , kW	
Didžiausios leistinosios ir vardinės galių santykis $p_{max\ leist} = P_{max\ leist} / P_n$	
Didžiausia išmatuotoji 60 s intervalo vidutinė galia $P_{60}$ , kW	
Didžiausios išmatuotosios 60 s intervalo vidutinės ir vardinės galių santykis $p_{60} = P_{60} / P_n$	
Didžiausia išmatuotoji 0,2 s intervalo vidutinė galia $P_{0,2}$ , kW	
Didžiausios išmatuotosios 0,2 s intervalo vidutinės ir vardinės galių santykis $p_{0,2} = P_{0,2} / P_n$	

### 7 lentelė. Reaktyvioji galia, esant didžiausioms aktyviosioms galioms

Reaktyvioji galia, nustatyta generuojant didžiausią leistinąją aktyviają galią $P_{max\ leist}$ , kvar	
Reaktyvioji galia, nustatyta generuojant didžiausią 60 s intervalo vidutinę aktyviają galią $P_{60}$ , kvar	
Reaktyvioji galia, nustatyta generuojant didžiausią 0,2 s intervalo vidutinę aktyviają galią $P_{0,2}$ , kvar	

### 8 lentelė. Reaktyvioji galia, esant skirtingoms generuojamoms aktyviosioms galioms

Generuojamoji galia [% nuo $P_n$ ]	Aktyvioji galia [kW]	Reaktyvioji galia [kvar]	Vėjo greitis vėjaračio aukštyje [m/s]
0			
10			
20			
30			
40			
50			
60			
70			
80			
90			
100			

### 9 lentelė. Vėjo elektrinės veikos sukeliama įtampos mirgėjimo koeficientas $c(\psi_k, v_a)$

Vidutinis metinis vėjo greitis, $v_a$ [m/s]	Perdavimo ar skirstomojo tinklo grandinės fazinis kampas, $\psi_k$ [laipsniais]			
	30	50	70	85
6				
7,5				
8,5				
10,0				

### 10 lentelė. Vėjo elektrinės įjungimų, esant pradiniam vėjo greičiui, sukeltas įtampos mirgėjimas ir jos pokytis



Jungimo veiksmo tipas	Įjungimas, esant pradiniam vėjo greičiui			
Įjungimų ir išjungimų per 10 min. didžiausias skaičius, $N_{10}$				
Įjungimų ir išjungimų per 2 val. didžiausias skaičius, $N_{120}$				
Perdavimo ar skirstomojo tinklo grandinės fazinis kampas, $\psi_k$ laipsniais	30	50	70	85
Įtampos mirgėjimo laipto faktorius, $k_f(\psi_k)$				
Įtampos pokyčio faktorius, $k_u(\psi_k)$				

**11 lentelė. Vėjo elektrinės įjungimų, esant vardiniam vėjo greičiui, sukeltasis įtampos mirgėjimas ir jos pokytis**

Jungimo veiksmo tipas	Įjungimas, esant vardiniam vėjo greičiui			
Įjungimų ir išjungimų per 10 min. didžiausias skaičius, $N_{10}$				
Įjungimų ir išjungimų per 2 val. didžiausias skaičius, $N_{120}$				
Perdavimo ar skirstomojo tinklo grandinės fazinis kampas, $\psi_k$ laipsniais	30	50	70	85
Įtampos mirgėjimo laipto faktorius, $k_f(\psi_k)$				
Įtampos pokyčio faktorius, $k_u(\psi_k)$				

**12 lentelė. Vėjo elektrinės generatorių arba apvijų perjungimų sukeltas įtampos mirgėjimas ir jos pokytis**

Jungimo veiksmo tipas	Perjungimas, tarp generatorių ar apvijų esant blogiausiam sujungimui			
Perjungimo veiksmų per 10 min. didžiausias skaičius, $N_{10}$				
Perjungimo veiksmų per 2 val. didžiausias skaičius, $N_{120}$				
Perdavimo ar skirstomojo tinklo grandinės fazinis kampas, $\psi_k$ laipsniais	30	50	70	85
Įtampos mirgėjimo laipto faktorius, $k_f(\psi_k)$				
Įtampos pokyčio faktorius, $k_u(\psi_k)$				

**13 lentelė. Vėjo elektrinės įrenginių skleidžiamų harmonikų vertės**

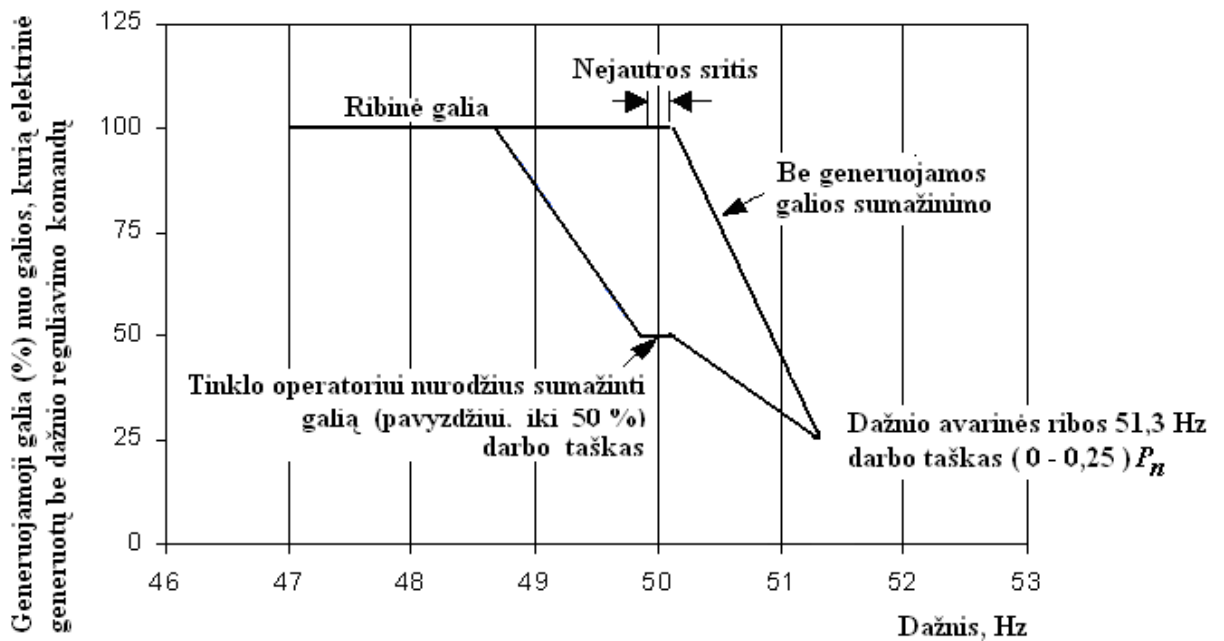
Harmonikos eilė $h$	Generuoja-moji galia [kW]	Harmoninė srovė [% nuo $I_n$ ]	Harmonikos eilė $h$	Generuoja-moji galia [kW]	Harmoninė srovė [% nuo $I_n$ ]
2			3		
4			5		
6			7		
8			9		
10			11		
12			13		
14			15		
16			17		
18			19		
20			21		
22			23		
24			25		
26			27		
28			29		
30			31		

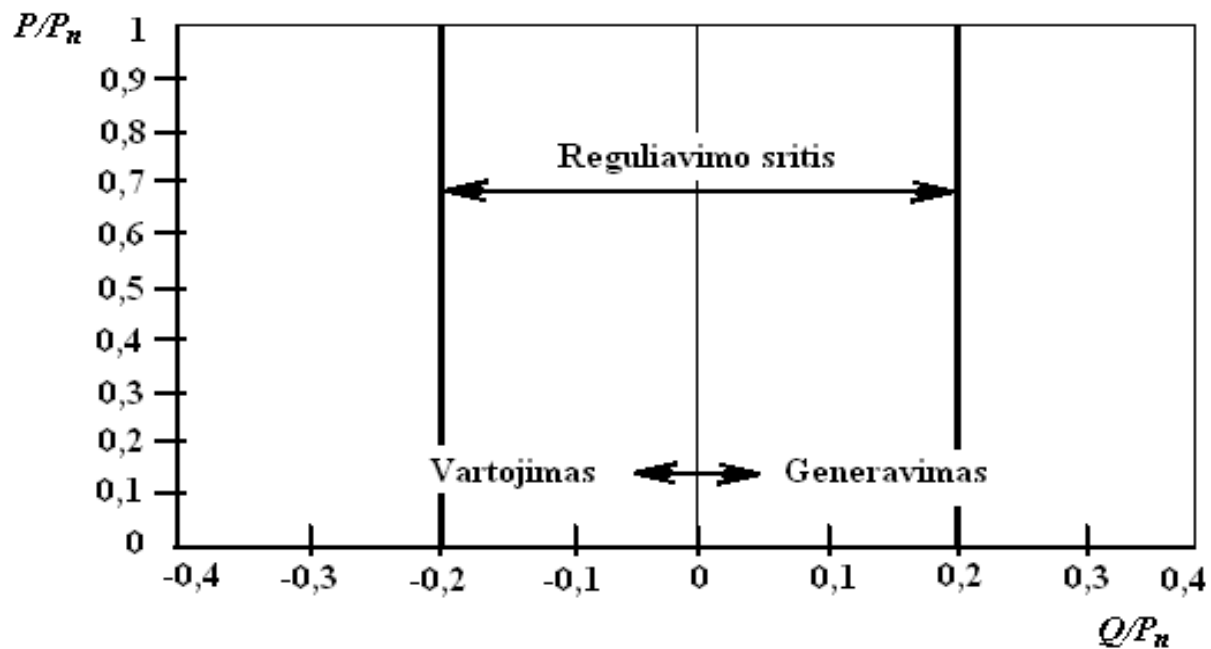
32			33		
34			35		
36			37		
38			39		
40			41		
42			43		
44			45		
46			47		
48			49		
50					
Didžiausias suminis harmoninis iškreipis, % nuo $I_n$					
Didžiausia galia, esant didžiausiam suminiam harmoniniam iškreipui, kW					

---

**VĖJO ELEKTRINIŲ IR VĖJO ELEKTRINIŲ PARKŲ DAŽNIO AVARINĖS VERTĖS****1 lentelė. Generuojamojo dažnio valdymo vertės**

	Statų sritis	Avarinė vertė
Nukrypusių nuo vardinio dažnių reguliavimo srities žemiausioji dažnio riba ( $f_{min}$ )	50,00...47,00 Hz	48,7 Hz
Nukrypusių nuo vardinio dažnių reguliavimo srities aukščiausioji dažnio riba ( $f_{max}$ )	50,00...53,00 Hz	51,3 Hz
Nukrypusių nuo vardinio dažnių nejautrumo srities aukštesnioji riba ( $f_{d+}$ )	50,00...53,00 Hz	50,15 Hz
Generuojamos galios reguliavimo faktorius dažnių $f_{min}...f_{d-}$ ir $f_{d+}...f_{max}$ srityje, žr. 1 paveikslą	aukštesniems dažniams: $(1 - \frac{f - f_{d+}}{f_{max} - f_{d+}}) \cdot 100\%$ žemesniems dažniams: $(1 + \frac{f - f_{d-}}{f_{min} - f_{d-}}) \cdot 100\%$	
Reguliavimo greitis, apskaičiuotas nuo ribinės vertės iki visiško suregulavimo taško	10% vardinės galios per sekundę	

**1 paveikslas. Dažnio valdymo grafikas, iliustruojantis šio priedo 1 lentelės avarines vertes**

**VĖJO ELEKTRINIŲ REAKTYVIOSIOS GALIOS VALDYMAS**

1 paveikslas. Vėjo elektrinės reaktyviosios galios mainams keliami reikalavimai

Vėjo elektrinių prijungimo prie Lietuvos

elektros energetikos sistemos techninių  
taisyklių  
4 priedas

## VĖJO ELEKTRINĖS GENERUOJAMOS ĮTAMPOS KOKYBĖS REIKALAVIMAI

**1 lentelė. Staigiųjų įtampos pokyčių ir mirgėjimo leistinosios ribos**

Įtampos pokyčių ir mirgėjimo dažnis $r$ (kartai per val.)	Didžiausias leistinasis įtampos pokytis ir mirgėjimas $\frac{\Delta U_{din}}{U_n}, \%$	
	35 kV ir žemesnė įtampa	110 kV ir aukštesnė įtampa
$r \leq 1$	4	3
$1 < r \leq 10$	3	2,5
$10 < r \leq 100$	2	1,5
$100 < r \leq 1000$	1,25	1

**2 lentelė. Leistinosios projektinės mirgėjimo aštrumo rodiklio vertės**

10 (20) kV tinkle	$P_{lr} \leq 0,50$
35 kV tinkle	$P_{lr} \leq 0,35$
110 kV tinkle	$P_{lr} \leq 0,20$

**3 lentelė. Leistinosios projektinės harmoninių įtampų vertės**

Nelyginės harmonikos, kurios nekartotinės 3			Nelyginės harmonikos, kurios kartotinės 3			Lyginės harmonikos		
Eilė $h$	Projektinė leistinoji vertė, %		Eilė $h$	Projektinė leistinoji vertė, %		Eilė $h$	Projektinė leistinoji vertė, %	
	10–35 kV	$\geq 110$ kV		10–35 kV	$\geq 110$ kV		10–35 kV	$\geq 110$ kV
5	5	2	3	4	2	2	1,6	1,5
7	4	2	9	1,2	1	4	1	1
11	3	1,5	15	0,3	0,3	6	0,5	0,5
13	2,5	1,5	21	0,2	0,2	8	0,4	0,4
17	1,6	1	>21	0,24	0,2	10	0,4	0,4
19	1,2	1				12	0,2	0,2
23	1,2	0,7				>12	0,2	0,2
25	1,2	0,7						
>25	$0,2+0,5 \frac{25}{h}$	$0,2+0,5 \frac{25}{h}$						

**4 lentelė. Tarpharmoninių srovių ribinės vertės**

Dažnis [Hz]	Didžiausias indėlis į tarpharmonines sroves [%]
<100	0,2
$100 \leq f < 9000$	0,5

Vėjo elektrinių prijungimo prie Lietuvos

elektros energetikos sistemos techninių  
 taisyklių  
 5 priedas

## VĖJO ELEKTRINIŲ RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA

**1 lentelė. Išjungimo kriterijai**

Išjungimo kriterijus	Apsaugos status vertė		Status vertės peržengimo leistinoji delsa	
Per žema įtampa	$0,9 U_n$	V	10 ... 60	s
Per daug žema įtampa	$0,85 U_n$	V	$\leq 10$	s
Per aukšta įtampa	$1,06 U_n$	V	60	s
Viršįtampis	$1,1 U_n$	V	200	ms
Per daug aukštas dažnis	50,5	Hz	200	ms
	Jei dažnio valdymas veikia, tai 51	Hz	200	ms
Per daug žemas dažnis	47	Hz	200	ms

**2 lentelė. Vėjo elektrinių parko apsaugų nuo vidinių pažaidų status**

Matuojamasis dydis	Status vertė	Apsaugos delsa
$U <$	70%	2–10 sekundžių, vėjo elektrinių išjungimas
$U >$	110%	<100 ms, įtampos mažinimas
$f <$	47,0–48,0 Hz	300 ms, parko išjungimo ilgiausia delsa
$f >$	50,5–51,0 Hz	300 ms parko išjungimo ilgiausia delsa

Vėjo elektrinių prijungimo prie Lietuvos

elektros energetikos sistemos techninių  
taisyklių  
6 priedas

## METROLOGINIAI, INFORMACIJOS APIMTIES BEI DUOMENŲ PERDAVIMO REIKALAVIMAI

**1 lentelė. Iki 1,5 MW galios vėjo elektrinės prijungimo taško matavimo prietaisams keliami metrologiniai reikalavimai**

Matuojamosios įtampos vardinės vertės, kV	Elektros skaitiklių tikslumo klasės		Srovės matavimo transformatorių tikslumo klasės	Įtampos matavimo transformatorių tikslumo klasės
	Aktyviosios energijos skaitiklis	Reaktyviosios energijos skaitiklis		
10–35	1,0	2,0	0,5S	0,5
≥ 110	0,5	1,0	0,2S	0,2

**2 lentelė. Didžiausios leistinosios vėjo elektrinės elektros energijos matavimo nuo 10% iki 110% vardinės apkrovos ir nuo 0,8 iki 1,0 galios faktoriaus ( $\cos \varphi$ ) suminės paklaidos**

Matuojamosios įtampos vardinės vertės, kV	Didžiausios leistinosios suminės paklaidos patikros sąlygomis, $\pm\%$		Didžiausios leistinosios suminės paklaidos veikos sąlygomis, $\pm\%$	
	Aktyviosios energijos matavimas	Reaktyviosios energijos matavimas	Aktyviosios energijos matavimas	Reaktyviosios energijos matavimas
10–35	2,0	3,0	2,5	4,0
≥ 110	1,5	2,0	2,0	3,0

**3 lentelė. Vėjo parkų ir 1,5 MW bei galingesnių elektrinių prijungimo taško matavimo prietaisams keliami metrologiniai reikalavimai**

Matuojamosios įtampos vardinės vertės, kV	Elektros skaitiklių tikslumo klasės		Srovės matavimo transformatorių tikslumo klasės	Įtampos matavimo transformatorių tikslumo klasės
	Aktyviosios energijos skaitiklis	Reaktyviosios energijos skaitiklis		
10–35	0,5	1,0	0,2S	0,2
≥ 110	0,5	1,0	0,2S	0,2

**4 lentelė. Duomenys, kurie turi būti perduodami iš prijungimo taško į operatoriaus dispečerinio valdymo punktą**

Duomenys	Kiekis ir tipas
<b>Komercinės apskaitos duomenys</b>	
Per prijungimo tašką į tinklą parduodama aktyvioji energija, kWh	M
Per prijungimo tašką iš tinklo vartojama aktyvioji energija, kWh	M
Per prijungimo tašką į tinklą pateikiama reaktyvioji energija, kvarh	M
Per prijungimo tašką iš tinklo vartojama reaktyvioji energija, kvarh	M
<b>Matavimų duomenys</b>	
Per prijungimo tašką į tinklą parduodama aktyvioji galia, kW	M
Per prijungimo tašką iš tinklo vartojama aktyvioji galia, kW	M
Per prijungimo tašką į tinklą pateikiama reaktyvioji galia, kvar	M
Per prijungimo tašką iš tinklo vartojama reaktyvioji galia, kvar	M
Prijungimo taško įtampa, kV	M
Per prijungimo tašką tekanti srovė, A	M
Netiesinių iškreipimų suminis faktorius prijungimo taške, %	M
Įtampos mirgėjimo aštrumo trumpalaikis (10 min. intervalo vidutinis) rodiklis	M

**5 lentelė. Duomenys, kurie turi būti perduodami tarp vėjo elektrinės ir tinklo operatoriaus dispečerinio valdymo punkto**

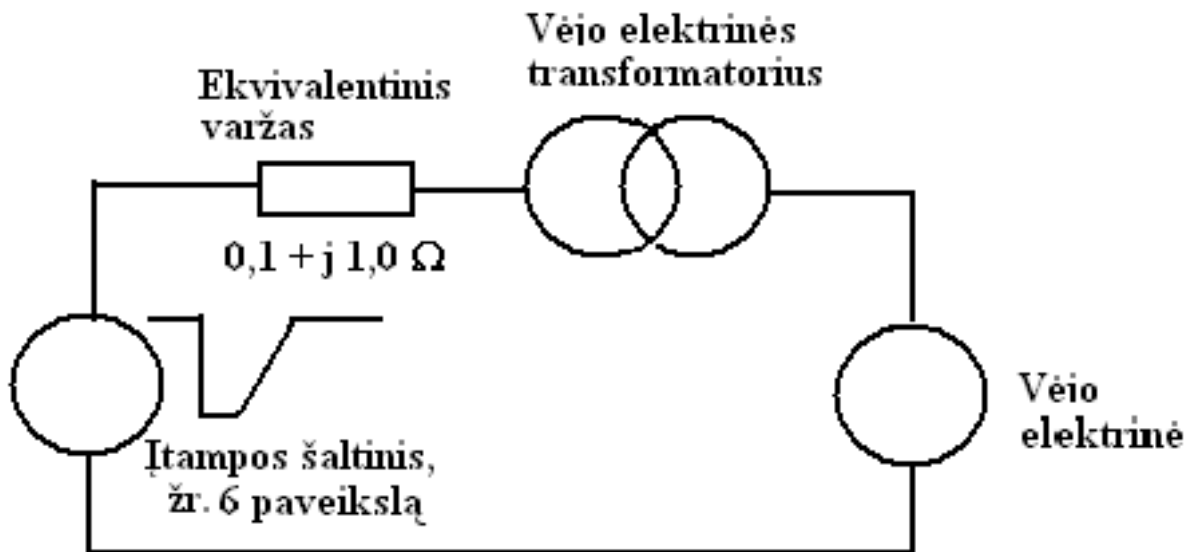
Duomenys	Kiekis ir tipas
Didžiausia galimos generuoti galios riba, iki (nuo)	DO ir DT
Generuojamoji arba vartojamoji aktyvioji galia, $\pm$ kW	K, B ir M
Reguliavimo greitis, kW/min	B
Vidutinis 60 sek intervalo vėjo greitis vėjaračio veleno aukštyje, m/s	M
Dažnio valdymas, leidžiamas (neleidžiamas)	DO ir DT
Reguliavimo srities viršutinė ir apatinė dažnio ribos, Hz	2 B
Nukrypusių nuo vardinio dažnių nejautrumo sritis, Hz	2 B
Reaktyviosios galios valdymas, leidžiamas (neleidžiamas)	DO ir DT
Vartojamoji arba generuojamoji reaktyvioji galia, $\pm$ kvar	2 K, B ir M
Vėjo turbinos įjungimas (išjungimas)	DO ir DT
Vėjo elektrinė įjungta (išjungta)	DT
Išjungta dėl per didelio vėjo greičio	T
Išjungta perdavimo ar skirstomojo tinklo operatoriaus	T
Neveikia dėl pažaidos (apžiūros ir tvarkymo darbų)	T
Žemosios pusės įtampa, V	M
Vėjo elektrinės atpažinimo numeris (Valstybinio sertifikato registracijos numeris)	V

**6 lentelė. Duomenų tipo santrumpos**

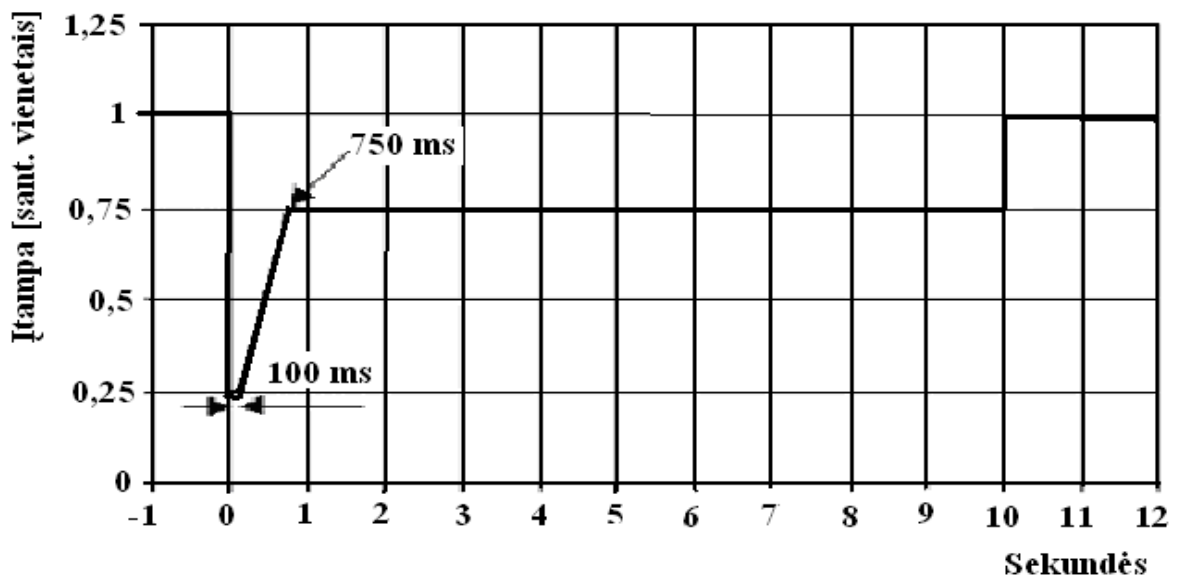
O: skiltis;	M: matuojamoji vertė;
T: būklė;	DO: dviejų skilčių;
K: dabartinė didžiausia leistinoji vertė;	DT: keturių būklių indikacija;
B: statos vertė;	V: (18 skaitmenų) vertė.

---





1 paveikslas. Vienfazė vėjo elektrinės atstojamoji ekvivalentinė (Thevenin'o) schema



2 paveikslas. Laikinė įtampos šaltinio įtampos diagrama, naudojama modeliuojant vėjo elektrinės veikos nuostovumą