

**ПРАВИЛНИК  
О ПРИКЉУЧЕЊУ МАЛИХ ЕЛЕКТРАНА  
НА МРЕЖУ ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈЕ  
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ**

**I ИЗДАЊЕ**

*Март 2009. године*



| С А Д Р Ж А Ј   | Стр. |
|---|------|
| Садржај   | 3    |
| 1. Опсег важења и намјена   | 5    |
| 2. Термини и дефиниције   | 7    |
| 3. Основни технички подаци о мрежи ЕД   | 9    |
| 4. Основни технички подаци о малој електрани  | 10   |
| 5. Основни технички захтјеви за прикључење мале електране на мрежу ЕД                     | 12   |
| 6. Основни технички захтјеви за извођење прикључка мале електране                         | 18   |
| 7. Технички захтјеви за мјерно мјесто   | 22   |
| 8. Заштита генератора и прикључног вода мале електране                                    | 26   |
| 9. Компензација реактивне енергије у малој електрани                                      | 30   |
| 10. Документација и електроенергетска сагласност за прикључење мале електране на мрежу ЕД | 32   |
| 11. Поступак прикључења мале електране на мрежу ЕД  | 34   |
| 12. Погон   | 38   |
| 13. Шеме прикључења мале електране на мрежу ЕД  | 40   |
| 14. Прелазне и завршне одредбе  | 46   |
| Литература  | 47   |
| Прилог 1<br>(Обрасци Уговора о приступу и Уговора о прикључењу производних објеката)      |      |
| Прилог 2<br>(Дозвољене емисије виших хармоника)   |      |
| Прилог 3<br>(Обрасци)   |      |



## **1 ОПСЕГ ВАЖЕЊА И НАМЈЕНА**

- 1.1 Овај правилник се односи на основне техничке захтјеве за прикључење малих електрана снаге до 16 MVA на електродистрибутивну мрежу (у даљем тексту: мрежа ЕД) Републике Српске називног напона 0,4 kV (1 kV, НН мрежа), 10 kV, 20 kV или 35 kV.

Овај правилник се примјењује при изградњи (пројектовање и градња) мале електране или реконструкцији постојеће мале електране, у дијелу који се односи на испуњење услова за прикључење и извођење прикључка на мрежу ЕД.

Изградњу малих електрана и производњу електричне енергије у електранама могу да врше правна и физичка лица.

Није предмет разматрања правилника:

- изградња саме мале електране;
- управљање малом електраном (ручно и/или аутоматско);
- мала електрана са искључиво острвским радом.

- 1.2 Овај правилник је усаглашен са важећим техничким прописима, признатим свјетским стандардима из ове области и техничким препорукама ЕД Републике Српске, уз уважавање развоја и примјене савремених техничких рјешења за ову врсту електроенергетских објеката.

- 1.3 Мала електрана је:

- хидроелектрана;
- електрана на вјетар;
- соларна електрана;
- термоелектрана - топлана која дио електричне енергије повремено или стално испоручује у мрежу ЕД;
- термоелектрана на биомасу, отпатке, горивне ћелије итд.

- 1.4 Овај правилник има циљ да:

- утврди основне критеријуме за оцјену могућности прикључења мале електране, с обзиром на карактеристике мреже ЕД и врсту, снагу и начин рада мале електране;
- утврди стандардне начине прикључења;
- одреди начин и мјесто мјерења електричне енергије и снаге;
- изврши избор врсте и карактеристика заштитних уређаја и расклопних апарата;

- утврди начин компензације реактивне снаге у малој електрани;
- утврди поступак и редосљед активности од подношења захтјева за издавање електроенергетске сагласности до прикључења мале електране на мрежу ЕД, са неопходном документацијом и обрасцима;
- утврди начин и услове за пуштање у рад мале електране и паралелан рад са мрежом ЕД;
- утврди начин вођења погона мале електране.

## **2 ТЕРМИНИ И ДЕФИНИЦИЈЕ**

Поред дефиниција из Закона о електричној енергији и Општих услова за испоруку и снабдијевање електричном енергијом, у овом Правилнику користе се следећи изрази и дефиниције:

- 2.1 **Објекат:** објекат у грађевинском смислу, као зграда за електрану или трансформаторску станицу.
- 2.2 **Електроенергетски објекат:** електрана, трансформаторска станица или електроенергетски вод.
- 2.3 **Електрана:** електроенергетски објекат за производњу електричне енергије.
- 2.4 **Генератор:** ротирајући или статички претварач примарне енергије (вода, вјетар, гас, сунце, биомаса итд.) у електричну енергију.
- 2.5 **Електродистрибутивна мрежа (мрежа ЕД):** електрична мрежа која се простире од мјеста разграничења са мрежом преноса, односно од прикључка електрана прикључених на дистрибутивну мрежу, до прикључка електроенергетских објеката крајњих купаца на средњем и ниском напону.
- 2.6 **Оператор дистрибутивног система (дистрибутер):** правно лице одговорно за рад, погон, управљање, одржавање и развој дистрибутивног система на одређеном подручју, укључујући повезивање са другим системима, а све у циљу дугорочне способности система да испуни разумне захтјеве за дистрибуцијом електричне енергије.
- 2.7 **Мјесто прикључења на мрежу ЕД (тачка напајања мреже ЕД):** мјесто у мрежи ЕД на коме се прикључак мале електране спаја са мрежом ЕД.
- 2.8 **Мјесто прикључења мале електране (тачка напајања мале електране):** мјесто у малој електрани са кога полази прикључак мале електране.
- 2.9 **Прикључак (прикључак мале електране):** скуп водова, опреме и уређаја који преко мјерног мјеста повезују мјесто прикључења мале електране са мјестом прикључења на мрежу ЕД.

- 2.10 **Мјерно мјесто (мјесто мјерења):** мјесто на коме се мјери електрична енергија коју мала електрана предаје у мрежу ЕД и електрична енергија коју мала електрана преузима из мреже ЕД.
- 2.11 **Расклопни апарат:** апарат намијењен за укључивање или прекидање струје.
- 2.12 **Прекидач:** механички расклопни апарат који може да укључује, проводи и прекида струју у нормалним условима и при кратком споју.
- 2.13 **Расклопна апаратура:** комбинација једног или више расклопних апарата са припадајућом мјерном, заштитном, сигналном и управљачком опремом, укључујући и међусобне везе и носећу конструкцију.
- 2.14 **Назначене карактеристике:** нумеричке вриједности величина (снага, напон, струја итд.) које дефинишу рад генератора, енергетског трансформатора или вода у условима који су утврђени у стандардима и служе за испитивање и гаранцију произвођача.
- 2.15 **Виши хармоник:** синусна осцилација чија је фреквенција вишеструка цјелобројна вриједност основне фреквенције.
- 2.16 **Фликер:** појава поремећаја у човјековом виду при промјени освјетљења расвјетног тијела. Појава настаје као посљедица промјене нивоа и учестаности овојнице напона напајања расвјетног тијела и манифестује се као треперење свјетлости сијалица и флуоресцентних цијевни.
- 2.17 **Дјеловање мале електране на мрежу ЕД:** дјеловање које изазива прикључење мале електране на постројења и потрошаче у мрежи ЕД (промјене напона, појава фликера, појава виших хармоника, повећање струје кратког споја итд.).



### 3 ОСНОВНИ ТЕХНИЧКИ ПОДАЦИ О МРЕЖИ ЕД

- 3.1 Називни напони  $U_n$  мреже ЕД, на коју може да се прикључи мала електрана, су:  
 $U_n = 0,4 \text{ kV} (1 \text{ kV}), 10 \text{ kV}, 20 \text{ kV}$  и  $35 \text{ kV}$ .
- 3.2 Дистрибутивне мреже  $10 \text{ kV}, 20 \text{ kV}$  и  $35 \text{ kV}$  су радијално напајане. ТС  $35/10 \text{ kV}$  имају на страни  $35 \text{ kV}$  могућност двостраног напајања преко повезног вода или отворене петље.
- 3.3 Уземљења неутралних тачака дистрибутивних мрежа  $0,4 \text{ kV}, 10 \text{ kV}, 20 \text{ kV}$  и  $35 \text{ kV}$  изводе се према важећим техничким препорукама:
- Неутрална тачка мреже  $0,4 \text{ kV} (1 \text{ kV})$  је директно уземљена.
  - Неутрална тачка мреже  $10 \text{ kV}$  и  $20 \text{ kV}$  је изолована или уземљена преко нискоомске импедансе.
  - Неутрална тачка мреже  $35 \text{ kV}$  је изолована или уземљена преко нискоомске импедансе.
- 3.4 У дистрибутивним мрежама Републике Српске типизирани су следеће вриједности максималних дозвољених струја (снага) трофазних кратких спојева и струја земљоспоја:
- мрежа  $0,4 \text{ kV}$ :  $26 \text{ kA} (18 \text{ MVA})$  у кабловској мрежи и  $16 \text{ kA} (11 \text{ MVA})$  у надземној мрежи;
  - мрежа  $10 \text{ kV}$ :  $14,5 \text{ kA} (250 \text{ MVA})$ ;
  - мрежа  $20 \text{ kV}$ :  $14,5 \text{ kA} (500 \text{ MVA})$ ;
  - мрежа  $35 \text{ kV}$ :  $12 \text{ kA} (750 \text{ MVA})$ .

Надлежна ЕД ће дати стварне вриједности струја (снага) трофазног кратког споја на мјесту прикључења на мрежу ЕД прије прикључења мале електране. Ове вриједности су мјеродавне за оцјену дјеловања мале електране на мрежу ЕД и испуњења услова (критеријума) за прикључење.

- 3.5 У дистрибутивним мрежама Републике Српске типизирана вриједност струје једнофазног земљоспоја у уземљеним мрежама  $10 \text{ kV}, 20 \text{ kV}$  и  $35 \text{ kV}$  је  $300 \text{ A}$ .  
У мрежи  $20 \text{ kV}$  и  $35 \text{ kV}$  струја једнофазног земљоспоја може да буде и већа од  $300 \text{ A}$ , највише до  $1000 \text{ A}$ , под условима датим у важећим техничким препорукама.
- 3.6 Вријеме безнапонске паузе код примјене аутоматског поновног укључења (АПУ) у дистрибутивној мрежи  $10 \text{ kV}, 20 \text{ kV}$  и  $35 \text{ kV}$  износи најмање  $1 \text{ s}$  (тачка 8.6).

## 4 ОСНОВНИ ТЕХНИЧКИ ПОДАЦИ О МАЛОЈ ЕЛЕКТРАНИ

- 4.1 Овим правилником су утврђени основни технички захтјеви који треба да буду испуњени за прикључење мале електране инсталисане привидне снаге до 16.000 kVA на мрежу ЕД.

Број и јединична снага генератора у малој електрани у надлежности је власника електране и произвођача генератора, али се препоручује да се вриједност назначене привидне снаге ( $S_{ng}$ ) генератора одабере из стандардног низа:

$S_{ng} = 25 \text{ kVA}; 40 \text{ kVA}; 63 \text{ kVA}; 100 \text{ kVA}; 125 \text{ kVA}; 160 \text{ kVA}; 250 \text{ kVA}; 315 \text{ kVA}; 400 \text{ kVA}; 630 \text{ kVA}; 1000 \text{ kVA}; 1250 \text{ kVA}; 1600 \text{ kVA}; 2500 \text{ kVA}; 3150 \text{ kVA}; 4000 \text{ kVA}; 6300 \text{ kVA}, 8000 \text{ kVA}, 10.000 \text{ kVA}, 16.000 \text{ kVA}.$

Код монофазног прикључења мале електране на мрежу ЕД дозвољено је прикључење објекта максималне инсталисане снаге до 8 kVA.

- 4.2 У зависности од снаге мале електране, начина рада и удаљености потрошача, назначени напон генератора  $U_{ng}$  може да буде:

$U_{ng} = 0,42 \text{ kV}; 3,15 \text{ kV}; 6,3 \text{ kV}$  и  $10,5 \text{ kV}.$

Када се назначени напон генератора разликује од вриједности називног напона мреже ЕД из тачке 3.1 на коју се прикључује, власник мале електране је дужан да примјеном међутрансформације усклади напоне и фазне ставове генератора са вриједностима називних напона у мрежи ЕД.

- 4.3 Назначена вриједност фреквенције генератора је 50 Hz. Облик таласа напона генератора треба да је синусни (IEC 60034-1) са фактором облика (клир фактор) бољим од 7%.
- 4.4 Највеће дозвољено одступање (промјена) напона ( $\Delta u_m$ ) на мјесту прикључења на мрежу ЕД, у односу на вриједности називних напона из тачке 3.1, износи:

а) У стационарном режиму:

- $\Delta u_m = \pm 5\%$  ако се мјесто прикључења налази на средњенапонској (СН) мрежи;
- $\Delta u_m = + 5\%/-10\%$  ако се мјесто прикључења налази на нисконапонској (НН) мрежи.

б) У прелазном режиму, при укључењу на мрежу ЕД или искључењу генератора, у складу са тачком 5.4. Правилника.

4.5 У малој електрани се користе следеће врсте генератора:

- синхрони генератори;
- асинхрони генератори;
- једносмјерни генератори са инвертором једносмјерни напон / наизмјенични напон 50 Hz - статички претварачи;
- асинхрони генератори са фреквенцијским инвертором наизмјенични напон / наизмјенични напон 50 Hz.

## **5 ОСНОВНИ ТЕХНИЧКИ ЗАХТЈЕВИ ЗА ПРИКЉУЧЕЊЕ МАЛЕ ЕЛЕКТРАНЕ НА МРЕЖУ ЕД**

5.1 На мрежу ЕД може да се прикључи мала електрана:

- која испуњава техничке услове који су утврђени у тачкама 5.4 до 5.7 овог правилника;
- која је опремљена заштитним и другим уређајима којима се штите генератори и друга опрема мале електране од оштећења и хаварија због кварова у мрежи, или због недозвољене разлике напона, фреквенције и/или фазног става у малој електрани и мрежи ЕД код прикључења на мрежу ЕД;
- која испуњава захтјеве прописа о заштити животне средине.

5.2 У односу на мрежу ЕД, мала електрана може да посједује опрему за:

- паралелан рад са мрежом ЕД, са сталном или повременим предајом електричне енергије у мрежу, без могућности изолованог (острвског) рада;
- комбиновани рад: паралелан или острвски.

Није дозвољено острвско напајање мреже ЕД из мале електране.

Острвски рад може да се користи само за напајање сопствених потреба мале електране: сопствене потрошње и напајање других потрошача који су прикључени на малу електрану.

5.3 За прикључење и безбједан паралелан рад мале електране са мрежом ЕД, мала електрана мора да задовољи 4 основна критеријума:

- а) критеријум дозвољене снаге мале електране, тачка 5.4;
- б) критеријум фликера, тачка 5.5;
- в) критеријум дозвољених струја виших хармоника, тачка 5.6, и
- г) критеријум снаге кратког споја, тачка 5.7.

Критеријум снаге кратког споја се провјерава само за мале електране инсталисане снаге преко 1 MVA.

5.4 Критеријум дозвољене снаге мале електране гарантује да у прелазном режиму (укључење и искључење генератора, тачка 4.4), промјена напона (напонски удар) на мјесту прикључења на мрежу ЕД неће прекорачити дозвољене вриједности.

За прелазне појаве чија учестаност понављања не прелази 1/10 минута (једна појава у десет минута), дозвољена релативна промјена напона износи:

- за средњи напон – 2%,
- за ниски напон – 3%.

За прелазне појаве чија учестаност понављања не прелази 1/100 минута (једна појава у сто минута), дозвољена релативна промјена напона износи:

- за средњи напон – 3%,
- за ниски напон – 6%.

Релативна промјена напона у прелазном режиму израчунава се помоћу следеће формуле:

$$d = k \cdot \frac{S_{ng}}{S_{ks}} \cos(\psi - \varphi)$$

гдје је:

- $d$  - релативна промјена напона [%],
- $S_{ng}$  - највећа вриједност јединичне снаге генератора у малој електрани, односно укупна снага више генератора ако се једновремено прикључују на мрежу ЕД у [MVA];
- $S_{ks}$  - снага кратког споја на мјесту прикључења на мрежу ЕД [MVA];
- $\varphi$  - фазни угао мале електране;
- $\psi$  - фазни угао импедансе мреже ЕД;
- $k = I_p / I_n$  - коефицијент одређен количником максималне полазне струје  $I_p$  (струје укључења) и назначене струје  $I_n$  генератора, и има вриједности:
- $k = 1$  за синхроне генераторе и инверторе;
  - $k = 4$  за асинхроне генераторе који се из мировања покрећу помоћу примарне енергије и синхронизују се при приближно синхронном броју обртаја;
  - $k = 10$  за асинхроне генераторе са моторним стартом;
  - $k = 8$  за случај када није познат податак о полазној струји  $I_p$ .

Приликом анализе промјене напона у прелазном режиму узима се да је  $\cos(\psi - \varphi) = 1$ , чиме се врши прорачун на страни сигурности.

Код малих електрана са више генератора, прикључење наредног генератора на мрежу ЕД може да се изведе најмање два минута послје прикључења претходног генератора. У супротном, ове генераторе треба третирати као да се прикључују једновремено.

Мала електрана укупне инсталисане снаге свих генератора  $S_{mel} = \sum S_{ng}$  може да се прикључи на мрежу ЕД без штетног дјеловања, ако испуњава услов:

$$S_{mel} = \sum S_{ng} \leq \frac{S_{ks}}{500}$$

и у том случају није битан начин (редосљед) прикључења појединих генератора на мрежу, нити је потребан доказ да су задовољени критеријуми који су дати у тачкама 5.5 и 5.6.

Код електрана на вјетар, податак о полазној струји  $I_p$  и вриједност коефицијента  $k$  даје произвођач генератора, односно овлашћена независна институција, на основу атеста о типском испитивању генератора који има исте или сличне карактеристике као генератор који треба да се угради у малу електрану.

- 5.5 Критеријум фликера се оцјењује помоћу фактора сметњи ( $A_{fs} = P_{fl}^3$ ) мале електране, изазваних фликером дугог трајања (у трајању два сата) и првенствено има значај код електрана на вјетар и соларних електрана.

У следећој табели приказан је дозвољени ниво фактора сметњи, у зависности од називног напона на мјесту прикључења на ЕД мрежу и номиналне струје мале електране.

| Услови прикључења                 | $A_{fs} = \left( c_{fMEL} \cdot \frac{S_{MEL}}{S_{ks}} \right)^3 = \left( \frac{c_{f1}}{\sqrt{n}} \cdot \frac{S_{MEL}}{S_{ks}} \right)^3$ | Напомена  |
|-----------------------------------|---|---|
| $U_n = 10(20,35) kV$              | $\leq 0,1$  | -   |
| $U_n = 0,4 kV$<br>$I_n > 75 A$    | $\leq 0,275 \cdot \frac{S_{MEL}}{S_{tr}}$   | Ако је $\frac{S_{MEL}}{S_{tr}} < 0,6$ ,<br>узима се да је<br>$\frac{S_{MEL}}{S_{tr}} = 0,6$   |
| $U_n = 0,4 kV$<br>$I_n \leq 75 A$ | $\leq 0,275$  | Електране са већим нивоом емисије фликера дугог трајања могу бити прикључене у тачки са већом снагом кратког споја, према условима дефинисаним у [14] |

гдје је:

$P_{It}$  - индекс јачине фликера дугог трајања;

$S_{MEL}$  - укупна инсталисана снага мале електране, у [MVA];

$S_{ng}$  - снага једног генератора, у [MVA];

$S_{ks}$  - снага трофазног кратког споја (стварна вриједност) на мјесту прикључења на мрежу ЕД, у [MVA];

$S_{tr}$  - називна снага трансформатора СН/НН на који је прикључена мала електрана,

$n$  - број генератора у малој електрани;

$c_{fMEL}$  - коефицијент фликера мале електране са "n" генератора;

$c_{fl}$  - коефицијент фликера мале електране са једним генератором.

Коефицијент фликера  $c_f$  означава особину мале електране да производи фликере. Вриједност коефицијента фликера  $c_f$  даје произвођач мале електране, односно овлашћена независна институција, посебно за сваки генератор и електрану као цјелину, на основу атеста о типском испитивању мале електране која има исте или сличне карактеристике као мала електрана која се гради. Након завршене градње мале електране и прикључења на мрежу ЕД, мора мјерењем да се потврди да коефицијенти фликера  $c_{fl}$  (појединачно за сваки генератор) и  $c_{fMEL}$  (за цијелу малу електрану) не прелазе вриједности које су гарантоване атестом о испитивању типа. Мјерење се врши у **реалним погонским условима** тако да се не узимају у обзир прелазне појаве.

Критеријум фликера је задовољен ако је  $c_f \leq 20$ . Овај услов испуњавају генератори које покрећу: водена, парна или гасна турбина. Код електрана на вјетар и соларних електрана је  $c_f > 20$ , а може да има вриједност и до 40, па је обавезан доказ (атест) да мала електрана задовољава критеријум фликера дугог трајања, односно доказ да прикључење мале електране на мрежу ЕД неће произвести штетно дјеловање.

Код прикључења више малих електрана на одређеном подручју мреже ЕД, оператор дистрибутивног система врши детаљну анализу укупног утицаја свих електрана на стварање фликера у дистрибутивној мрежи.

- 5.6 Мале електране које се прикључују на дистрибутивну мрежу морају да задовоље дозвољене лимите емисије виших хармоника струје и напона. У зависности од називног напона на мјесту прикључења на мрежу ЕД и снаге мале електране, дозвољени лимити емисије виших хармоника дати су следећим стандардима:

- $U_n = 0,4 kV$  и  $I_n \leq 16 A$  - ИЕС 61000-3-2;
- $U_n = 0,4 kV$  и  $I_n > 16 A$  - ИЕС 61000-3-12 и ИЕС 61000-3-4;
- $U_n = 10(20,35) kV$  - ИЕС 61000-3-6.

Прорачун дозвољеног нивоа емисије виших хармоника врши се у складу са Прилогом 2. овог Правилника.

За питања која нису обрађена Прилогом 2, примјењују се одредбе горе наведених стандарда.

- 5.7 Ако се због прикључења мале електране повећа снага (струја) трофазног кратког споја изнад вриједности за коју је димензионисана опрема у мрежи ЕД, треба да се примијени једна или више сљедећих мјера:
- ограничење струја кратког споја у малој електрани;
  - замјена расклопних апарата и/или друге опреме која не испуњава захтјеве с обзиром на снаге (струје) кратког споја;
  - промјена мјеста прикључења на мрежу ЕД, промјена параметара прикључног вода итд.

Мале електране инсталисане снаге до 1 MVA не могу да знатније повећају снагу кратког споја у мрежи ЕД, па је провјера критеријума снаге кратког споја обавезна само ако снага мале електране прелази 1 MVA.

- 5.8 Уградњом одговарајућих заштитних и других техничких уређаја у малој електрани, потребно је обезбиједити да прикључење мале електране на мрежу ЕД буде извршено само ако је на свим фазним проводницима присутан напон мреже ЕД. За прикључење се користи спојни прекидач на мјесту прикључења мале електране (тачка 6.3) или изузетно генераторски прекидач код мале електране са једним генератором снаге до 63 kVA, под условом да је то рјешење усаглашено са надлежном ЕД при издавању електроенергетске сагласности за прикључење мале електране на мрежу ЕД.
- а) За прикључење синхроног генератора на мрежу ЕД, потребан је уређај који треба да задовољи сљедеће услове синхронизације:
- разлика напона:  $\Delta u < \pm 10\% \cdot U_n$ ;
  - разлика фреквенција:  $\Delta f < \pm 0,5 \text{ Hz}$ ;
  - разлика фазног угла:  $\Delta \varphi < \pm 10^\circ$ .
- Синхронизација се врши на генераторском прекидачу.
- б) За прикључење асинхроног генератора на мрежу ЕД, који се покреће помоћу погонског агрегата, потребан је уређај који обезбјеђује да се



прикључење изведе између 95% и 105% од синхроног броја обртаја, без напона.

Код самопобудних асинхроних генератора треба да се испуне сви услови који су предвиђени за синхроне генераторе, тачка 5.8.а.

- в) Прикључење на мрежу ЕД мале електране са претварачима је дозвољено само када на овим уређајима нема напона.
- г) Код мале електране која је способна и за острвски рад, потребно је да се испуне сви услови који су предвиђени за синхроне генераторе, тачка 5.8.а.

## **6 ОСНОВНИ ТЕХНИЧКИ ЗАХТЈЕВИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ ПРИКЉУЧКА МАЛЕ ЕЛЕКТРАНЕ**

6.1 Прикључак мале електране служи за повезивање мјеста прикључења мале електране са мјестом прикључења на мрежу ЕД. Помоћу прикључка врши се уклапање мале електране у мрежу ЕД, у складу са основним принципима обликовања електродистрибутивне мреже одређеног напонског нивоа.

Мала електрана се повезује са мрежом ЕД само преко једног прикључка.

Прикључак мале електране може бити једнофазни, двофазни и трофазни.

Прикључак мале електране се димензионише и изводи према називном напону мреже и максималном једновременом оптерећењу мале електране.

Код прикључења више малих електрана на одређеном дијелу мреже ЕД, оператор дистрибутивног система врши детаљну техно-економску анализу могућег начина прикључења, те дефинише оптимално рјешење прикључења свих објеката на мрежу ЕД.

Прикључак мале електране се састоји од:

- прикључног вода, тачка 6.2;
- расклопних апарата и друге опреме на мјесту прикључења мале електране, тачка 6.3;
- расклопних апарата и друге опреме на мјесту прикључења на мрежу ЕД, тачка 6.4;
- опреме и уређаја за мјерно мјесто, тачка 7.

6.2 Прикључни вод може да буде кабловски или надземни.

а) Кабловски вод: избор типа кабла, полагање, спајање и дозвољено струјно оптерећење кабловског вода врши се према важећим техничким прописима.

б) Надземни вод: избор врсте (типа) надземног вода, монтажа, спајање и дозвољено струјно оптерећење надземног вода врши се према важећим техничким прописима.

- За извођење надземног НН прикључка користи се искључиво НН самоносиви кабловски сноп (СКС).
- За извођење надземног СН прикључка могу да се користе СН самоносиви кабловски сноп (СКС), голи или слабоизоловани проводници.

- 6.3 Расклопни апарати, мјерна, заштитна и друга опрема на мјесту прикључења мале електране су елементи расклопне апаратуре у изводном пољу (ћелији) прикључног вода у објекту мале електране.

Главни елементи овог дијела расклопне апаратуре су:

- прекидач (спојни прекидач);
- мјерни трансформатори за напајање заштите (тачка 8), као и за мјерење (поглавље 7) предате и примљене електричне енергије ако је предвиђено мјерење у малој електрани.

Ова опрема мора у сваком моменту да буде приступачна за овлашћеног представника надлежне ЕД.

а) Прекидач (спојни прекидач) служи за:

- спајање (повезивање) мале електране са мрежом ЕД;
- аутоматско одвајање мале електране од мреже ЕД због кварова и поремећаја у мрежи ЕД (кратак спој, земљоспој, промјена напона и/или промјена фреквенције), дјеловањем системске заштите (тачка 8.2) или заштите прикључног вода (тачка 8.3);
- одвајање мале електране од мреже ЕД због извођења радова, ремонта, преласка на острвски рад мале електране итд.

а.1) Техничке карактеристике СН прекидача (IEC 60056):

- Врста прекидача и средство за гашење електричног лука: вакумски или SF<sub>6</sub>.
- Назначена струја: најмање 630 А.
- Назначена симетрична струја (снага) прекидача:
  - прекидач 10 kV: најмање 20 kA (350 MVA);
  - прекидач 20 kV: најмање 20 kA (700 MVA);
  - прекидач 35 kV: најмање 16,5 kA (1000 MVA).

а.2) Техничке карактеристике НН прекидача ( IEC 60 947-2):

- Назначени напон: 400 V.
- Назначена трајна струја:
  - 250 А за снагу мале електране до 100 kVA;
  - 500 А за снагу мале електране 160 kVA или 250 kVA;
  - 800 А за снагу мале електране 400 kVA.
- Окидачи:
  - напонски: за аутоматско одвајање расклопне апаратуре мале електране од мреже ЕД дјеловањем системске заштите у малој електрани, тачка 8.2;
  - струјни: краткоспојни (електромагнетни) и термички, као заштита НН прикључног вода, тачка 8.3.б.

б) Мјерни трансформатори (IEC 60044):

б.1) Техничке карактеристике СН струјних трансформатора (IEC 60044-1):

- Назначени однос трансформације:
  - назначена струја примарног намотаја: према снази мале електране;
  - назначена струја секундарних намотаја: 5 А.
- Оптерећење:
  - I мјерни намотај: снага 15 VA, класа 0,5,  $F_s \leq 5$ ;
  - II заштитни намотај: снага 15 VA, класа 5P 10.

б.2) Техничке карактеристике НН струјних трансформатора:

- Назначени напон: 400 V.
- Назначени однос трансформације:
  - назначена струја примарног намотаја: према снази мале електране;
  - назначена струја секундарног намотаја: 5 А.
- Оптерећење: снага 15 VA, класа 0,5,  $F_s \leq 5$ ;

б.3) Техничке карактеристике СН напонских трансформ. (IEC 60044-2):

- Назначени преносни однос:  $\frac{10(20, 35)}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{3}$  kV .
- Оптерећење:
  - I мјерни намотај: снага 20 VA, класа 0,5;
  - II заштитни намотај: снага 90 VA, класа 1/3P.

6.4 Расклопни апарати, мјерна, заштитна и друга опрема на мјесту прикључења на мрежу ЕД су елементи расклопне апаратуре у дистрибутивној ТС или на мрежи ЕД, у изводном пољу (ћелији) прикључног вода за малу електрану.

а) Ако се прикључак мале електране на СН мрежу ЕД изводи преко сабирница "X" kV у ТС 110/X kV ( $X = 35$  kV, 20 kV, 10 kV) или ТС 35/10 kV (сл.13.4), садржај и карактеристике опреме у изводној ћелији за малу електрану (прекидач, заштитни уређаји итд.) су исти као и за друге изводне ћелије у ТС, с тим што се у изводној ћелији за малу електрану налази и мјерно мјесто, тако да се мјерни уређаји бирају према тачки 7, а мјерни трансформатори према тачки 6.3.б. Мјерна група (мјерни слог), тачка 7.3, монтира се у одјељак за нисконапонску опрему изводне ћелије расклопне апаратуре.

б) Ако се прикључак мале електране на СН мрежу ЕД изводи преко сабирница 10(20) kV у дистрибутивној ТС 10(20)/0,4 kV (сл.13.3), изводна ћелија 10(20) kV за малу електрану је саставни дио

префабрикованог посторојења које садржи прекидач, растављач и растављач за уземљење.

- в) Ако се прикључак мале електране на НН мрежу ЕД изводи преко сабирница 0,4 kV у дистрибутивној ТС 10(20)/0,4 kV (сл.13.1), или преко разводног ормана у НН мрежи, изводно поље за малу електрану се опрема високоучинским осигурачима, или склопком-растављачем са високоучинским осигурачима, или са прекидачем.
- г) Изузетно, надлежна ЕД може да одобри да се мала електрана директно (круто) прикључи на СН или НН мрежу ЕД, и то:
- на мрежу 10 kV или 20 kV: мала електрана инсталисане снаге до 160 kVA, под условом да се прикључак на надземну мрежу 10 kV (20 kV) изведе преко склопке-растављача на стубу, сл.13.2.
  - на НН мрежу ЕД: мала електрана инсталисане снаге до 63 kVA, ако дужина прикључног НН вода не прелази 100 м.

## **7 ТЕХНИЧКИ ЗАХТЈЕВИ ЗА МЈЕРНО МЈЕСТО**

7.1 Мјерно мјесто је мјесто које служи за мјерење електричне енергије коју мала електрана предаје у мрежу ЕД и електричне енергије коју мала електрана преузима из мреже ЕД (примопредаја електричне енергије).

Локацију мјерног мјеста, садржај опреме (бројила, управљачки уређаји, мјерни трансформатори) одређује надлежна ЕД при издавању електроенергетске сагласности за прикључење мале електране на мрежу ЕД, у складу са Општим условима за испоруку и снабдијевање електричном енергијом, Тарифним системом за продају електричне енергије и начином извођења прикључка мале електране на мрежу ЕД (тачка 6.4):

- а) ако се мала електрана прикључује на СН мрежу ЕД, мјерно мјесто се налази:
- у објекту мреже ЕД ако се прикључак на мрежу ЕД изводи према тачки 6.4.а;
  - у објекту мреже ЕД ако се прикључак на мрежу ЕД изводи према тачки 6.4.б, али надлежна ЕД може за малу електрану инсталисане снаге до 250 kVA да одобри да мјерно мјесто буде у објекту мале електране;
  - у објекту мреже ЕД ако се прикључак на мрежу ЕД изводи према тачки 6.4.в;
  - у објекту мале електране (на мјесту прикључења мале електране) ако се прикључак на СН мрежу ЕД изводи према тачки 6.4.г.
- б) ако се мала електрана прикључује директно на НН мрежу ЕД према тачки 6.4.г, мјерно мјесто је у објекту мале електране, тачка 7.5.

7.2 Садржај опреме мјерног мјеста:

- мјерна група (мјерни слог) која мјери активну енергију и реактивну енергију коју мала електрана предаје у мрежу ЕД, а блокира регистровање у супротном смјеру, заједно са управљачким уређајем, тачка 7.3;
- мјерна група (мјерни слог) која мјери активну енергију, активну снагу и реактивну енергију коју мала електрана преузима из мреже ЕД, а блокира регистровање у супротном смјеру, заједно са управљачким уређајем, тачка 7.3;
- мјерење електричне енергије коју мала електрана предаје/преузима из мреже ЕД може да се врши двосмјерним мултифункционалним микропроцесорским бројилом.
- мјерни трансформатори, тачка 6.3.б.

Бројила, управљачки уређаји (МТК пријемник, РТК пријемник, електронски уклопни сат) и мјерни трансформатори треба да испуњавају следеће посебне захтјеве:

- да су класе тачности у складу са метролошким условима;
- да имају атест о типском испитивању од стране овлашћеног завода за мјере и драгоцјене метале, као и да су комадно испитани и подешени (жиг о баждарењу);
- да су освједоченог квалитета.

### 7.3 Саставни елементи мјерне групе (мјерног слога):

#### а) Електронско (дигитално) бројило активне енергије:

- назначени напон код полуиндиректног мјерења:  $3 \times 230/400 \text{ V}$ ;
- назначени напон код индиректног мјерења:  $3 \times 100/\sqrt{3} \text{ V}$ ;
- назначена струја:  $5 \text{ A}$ ;
- класа тачности:  $\leq 1$ ;
- број тарифа: најмање двије;
- приказ величина: LC дисплеј;
- импулсни излази: најмање два - један оптички и један електрични (на утичници);
- максимална снага: бројило мјери, региструје и приказује максималну средњу снагу у складу са тарифним системом за продају електричне енергије, за најмање двије тарифе;
- заптивеност кућишта: према IEC 60529;
- посебни захтјеви:
  - на натписну плочицу се утискује VAR код;
  - блокирано мјерење у супротном смјеру.

#### б) Електронско (дигитално) бројило реактивне енергије:

- назначени напон код полуиндиректног мјерења:  $3 \times 230/400 \text{ V}$ ;
- назначени напон код индиректног мјерења:  $3 \times 100/\sqrt{3} \text{ V}$ ;
- назначена струја:  $5 \text{ A}$ ;
- класа тачности:  $\leq 3$ ;
- број тарифа: најмање двије;
- приказ величина: LC дисплеј;
- импулсни излази: најмање два - један оптички и један електрични (на утичници);
- заптивеност кућишта: према IEC 60529.
- посебни захтјеви:
  - на натписну плочицу се утискује VAR код;
  - блокирано мјерење у супротном смјеру.

- в) Управљачки уређај мјерне групе (МТК, РТК, уклопни сат):
  - назначени напон код полуиндиректног мјерења: 230 V;
  - назначени напон код индиректног мјерења: 100 V;
  - остали захтјеви: према намјени управљачког уређаја.
- г) Функцију комплетне мјерне групе (мјерног слога) може да оствари и микропроцесорско вишефункционално бројило, у коме су интегрисане функције предвиђене тачкама 7.3.а, 7.3.б и 7.3.в (два бројила или једно бројило за два смјера регистравања енергије и снаге).
- д) За мале електране које се прикључују на средњенапонску дистрибутивну мрежу уграђују се мјерни уређаји са могућношћу даљинског читања.
- ђ) Бројила електричне енергије уграђена на мјерном мјесту мале електране морају имати могућност регистравања параметара квалитета електричне енергије према одредбама стандарда EN 50 160.

7.4 Техничке карактеристике мјерних трансформатора дате су у тачки 6.3.б. У секундарна струјна кола мјерних трансформатора не смије да буде прикључен ни један инструмент или уређај, осим бројила која се међусобно редно повезују. У случају коришћења индиректног мјерења, показни амперметри се прикључују преко заштитног намотаја секундара струјних трансформатора.

#### **7.5 Посебни захтјеви за извођење мјерног мјеста за полуиндиректно мјерење у објекту мале електране:**

Ако се мала електрана прикључује директно на НН мрежу ЕД, мјесто мјерења се налази у објекту мале електране као дио расклопне апаратуре у оквиру изводног поља (ћелије) прикључног НН вода.

Примјењује се полуиндиректно мјерење, када су мјерни уређаји прикључени преко НН струјних трансформатора. Мјерни уређаји и струјни трансформатори се монтирају у мјерно разводни орман (МРО), који се састоји од прикључног и мјерног простора.

Садржај опреме у прикључном (доњем) простору МРО-а:

- три струјна трансформатора, чије карактеристике су дате у тачки 6.3.б.2
- три аутоматска осигурача назначене струје 6 А за напонска кола бројила;
- прикључне редне стезаљке.



Прикључни простор МРО-а мора да има посебан поклопац са могућношћу пломбирања, тако да је приступ струјним трансформаторима и осталој опреми унутар прикључног простора могућ само после демонтаже поклопца.

Садржај опреме у мјерном (горњем) простору МРО-а:

- микропроцесорско тросистемско вишефункционално бројило које мјери активну енергију и реактивну енергију коју мала електрана предаје у мрежу ЕД, а блокира регистровање у супротном смјеру, назначеног напона 3 x 230/400 V, назначене струје 5 А, са интегрисаном функцијом управљачког уређаја;
- микропроцесорско тросистемско вишефункционално бројило које мјери активну енергију, активну снагу и реактивну енергију коју мала електрана преузима из мреже ЕД, а блокира регистровање у супротном смјеру, назначеног напона 3 x 230/400 V, назначене струје 5 А, са интегрисаном функцијом управљачког уређаја.

7.6 Ако се мјерно мјесто не налази у објекту мале електране, надлежна ЕД има право на надокнаду трошкова због губитака електричне енергије у прикључном воду између мјеста мјерења и тачке напајања мреже ЕД. Количина изгубљене електричне енергије прорачунава се и споразумно утврђује на основу максималне средње снаге коју мала електрана предаје у мрежу ЕД и параметара прикључног вода (дужина, тип и пресјек вода).

## 8 ЗАШТИТА ГЕНЕРАТОРА И ПРИКЉУЧНОГ ВОДА МАЛЕ ЕЛЕКТРАНЕ

8.1 Овим поглављем се утврђују основни захтјеви за избор уређаја за заштиту генератора и елемената расклопне апаратуре мале електране од могућих хаварија и оштећења усљед кварова и поремећаја у мрежи ЕД (кратак спој, земљоспој, промјена напона и/или промјена фреквенције), у условима паралелног рада.

Обухваћене су слjedeће заштите:

- системска заштита, тачка 8.2;
- заштита прикључног вода, тачка 8.3.

Дјеловањем ових заштита, мора на спојном прекидачу да се аутоматски прекине паралелан рад генератора са мрежом ЕД и изврши хаваријско заустављање генератора (брзо разбуђивање и брзо заустављање), уколико није предвиђен аутоматски прелазак мале електране у острвски рад.

Овим Правилником нису обухваћене слjedeће заштите:

- заштита од унутрашњих кварова генератора;
- заштита турбине;
- заштита енергетских трансформатора у малој електрани;
- заштита од атмосферских пренапона у малој електрани;
- заштита од кварова (кратак спој, земљоспој) на елементима расклопне апаратуре и у електричним инсталацијама мале електране.

8.2 Системска заштита се састоји од:

- напонске заштите, која реагује на поремећај равнотеже између производње и потрошње реактивне енергије;
- фреквентне заштите, која реагује на поремећај равнотеже између производње и потрошње активне енергије.

Параметре подешања системске заштите утврђује надлежни оператор дистрибутивног система на који се прикључује мала електрана.

а) Напонска заштита се састоји од:

- наднапонске заштите ( $U >$ ) коју чини трофазни напонски реле најмањег опсега подешавања  $(0,9 - 1,2) \cdot U_{ng}$ , која реагује са временском задршком најмањег опсега подешавања  $(0,2 - 3) s$ ; Стандардно подешање наднапонске заштите је  $1,1xU_{ng}$ , са временском задршком од  $1,5 s$ .
- поднапонске заштите ( $U <$ ) коју чини трофазни напонски реле најмањег опсега подешавања  $(1,0 - 0,7) \cdot U_{ng}$ , која реагује са

временском задршком најмањег опсега подешавања (0,2 - 3) s. Стандардно подешење поднапонске заштите је  $0,85 \times U_{ng}$ , са временском задршком од 1,5 s.

б) Фреквентна заштита се састоји од:

- надфреквентне заштите ( $f >$ ) коју чини монофазни фреквентни реле најмањег опсега подешавања (49 - 52) Hz, која реагује са временском задршком најмањег опсега подешавања (0,2 - 3) s; Стандардно подешење надфреквентне заштите је 50,5 Hz, са временском задршком од 0,2 s.
- подфреквентне заштите ( $f <$ ) коју чини монофазни фреквентни реле најмањег опсега подешавања (51 - 48) Hz, која реагује са временском задршком најмањег опсега подешавања (0,2 - 3) s. Стандардно подешење подфреквентне заштите је 49,5 Hz, са временском задршком од 0,2 s.

Фреквентни реле треба да буде са функцијом брзине промјене фреквенције у интервалу 10 mHz.

Обе заштите могу да буду реализоване преко једног уређаја (релеа) који испуњава претходне захтјеве ( $f >$  и  $f <$ ).

Фреквентна заштита може да се реализује и тако да се ова функција интегрише са неком другом заштитом или функцијом, на примјер: са заштитом прикључног вода, у оквиру функције управљања инвертора код генератора који су прикључени преко инвертора итд.

### 8.3 Заштита прикључног вода:

а) Заштита СН прикључног вода је прекострујна и земљоспојна, изведена према важећим техничким препорукама.

Заштита СН прикључног вода у малој електрани је прекострујна и изводи се према тачки 8.3.а.1,

Заштита СН прикључног вода у расклопном постројењу мреже ЕД је прекострујна (тачка 8.3.а.1) и земљоспојна (тачка 8.3.а.2), ако се прикључак изводи према тачки 6.4.а.

а.1) Прекострујна заштита је трофазна максимална струјна временски независна заштита, која реагује:

- са временском задршком при струјним оптерећењима која прелазе вриједности дозвољених струјних оптерећења прикључног вода - прекострујна заштита  $I >$ ;
- тренутно при блиским кратким спојевима - краткоспојна заштита  $I >>$ .

Мјерни релеи прекострујне заштите су за назначену струју 5 А и за најмањи опсег подешавања:

- (3 - 9) А за прекострујну заштиту  $I >$ ;
- (20 - 50) А за краткоспојну заштиту  $I >>$ .

Најмањи опсег подешавања временске задршке прекострујне заштите  $I >$  треба да буде (0,2 - 3) s.

а.2) Земљоспојна заштита је хомополарна заштита, чије извођење зависи од начина уземљења неутралне тачке СН мреже:

- ако је неутрална тачка СН мреже уземљена преко ниско-омске импедансе, примјењује се монофазна максимална струјна временски независна заштита  $I_0 >$ , чији мјерни реле је за назначену струју  $I_n = 5$  А, најмањег опсега подешавања (0,5 - 2,5) А. Заштита треба да реагује са временском задршком најмањег опсега подешавања (0,2 - 3) s.
- ако је неутрална тачка СН мреже изолована, земљоспојна заштита зависи од величине капацитивне струје земљоспоја галвански повезане мреже и изводи се према важећим техничким препорукама.

б) Заштита НН прикључног вода у малој електрани: прекострујна, преко краткоспојног (електромагнетног) и термичког окидача НН прекидача, тачка 6.3.а.2.

8.4 У малој електрани се користе микропроцесорски (дигитални) заштитни уређаји, као самостални релеи или у оквиру система интегрисане заштите и управљања мале електране. Међутим, сва заштитна опрема мора да ради независно од рада система управљања и система комуникације у оквиру мале електране.

Дозвољена је примјена и класичних заштитних уређаја (статичких или електромеханичких релеа).

8.5 Микропроцесорски заштитни уређај (реле) мора да:

- буде неосјетљив на прелазне режиме;
- има висок ниво самодијагностике, али квар у заштитном уређају не смије да изазове прораду заштите;
- има уграђену функцију регистровања и памћења најмање три догађаја (квара);
- има могућност испитивања и подешавања преко тастатуре и дисплеја на уређају, као и преко преносног рачунара и серијског прикључка;
- има метално кућиште осигурано од продора прашине и влаге IP 51 (IEC 60 529).

У просторијама у којима се налазе уређаји заштите, температура не смије да буде мања од  $+ 5^{\circ}\text{C}$  и мора да се спријечи кондензација влаге.

У случају сигнализације унутрашњег квара микропроцесорског заштитног уређаја, те у случају појаве квара на искључним круговима ("Trip circuit supervision"), врши се растерећење генератора и искључење спојног прекидача на мјесту прикључења мале електране.

8.6 Посебни технички захтјеви код примјене аутоматског поновног укључења (АПУ) у мрежи ЕД:

На изводима надземних и мјешовитих водова "X" kV ( $X = 35 \text{ kV}, 20 \text{ kV},$  и  $10 \text{ kV}$ ) у ТС 110/X kV и ТС 35/10 kV уобичајено се користи трополно аутоматско поновно укључења (АПУ) прекидача са два покушаја: у првом покушају брзо АПУ са безнапонском паузом 1 с, а у другом покушају споро АПУ са безнапонском паузом преко 15 с.

Уколико се мала електрана прикључује на такве водове, односно постројења, морају да се предузму мјере да се искључи могућност прикључења мале електране на повратни напон мреже ЕД без синхронизма, на примјер: блокадом рада АПУ-а све док на прикључном воду за малу електрану има напона, коришћењем АПУ-а са једним покушајем - примјена "аутоматског уклопничара" са безнапонском паузом 10 с итд.

8.7 Испитивања заштитних уређаја врше се према стандарду ИЕС 60255.

Испитивања се врше код произвођача и на објекту (у малој електрани).

Код произвођача се врше типска и комадна испитивања, о чему се прилажу одговарајући атести и пратећа документација о доказу квалитета.

На објекту (у малој електрани) врши се провјера функција комплетне заштите, аутоматике и управљања. Врши се примарно испитивање (заједно са мјерним трансформаторима) и секундарно испитивање (само заштитни уређаји, са пробом дјеловања на искључење спојног и/или генераторског прекидача).

Примарно испитивање заштите обавезно се врши прије првог прикључења мале електране на мрежу ЕД. Примарно испитивање заштите може по потреби да се врши и у експлоатацији, на примјер последице замјене струјног трансформатора. Секундарно испитивање заштите врши се најмање једанпут годишње.

О резултатима испитивања и подешавања заштитних уређаја израђује се одговарајући документ (протокол).

## 9 КОМПЕНЗАЦИЈА РЕАКТИВНЕ ЕНЕРГИЈЕ У МАЛОЈ ЕЛЕКТРАНИ

9.1 Фактор снаге мале електране у односу на мрежу ЕД, у режиму пријема реактивне електричне енергије, треба да износи:  $\cos\varphi \geq 0,95$ . Мала електрана је дужна производити реактивну енергију према захтјевима оператора дистрибутивног система, а у складу са погонском картом у њој уграђених генератора.

За одржавање захтијеване вриједности фактора снаге неопходна је уградња кондензаторских батерија, чији се капацитет бира тако да ни у једном погонском случају не дође до самопобуђивања генератора.

Помоћу одговарајуће пројектне документације ће се за сваки конкретан случај одабрати појединачна, групна или централна компензација реактивне енергије, те начин вршења регулације (регулација напона, фактора снаге или регулација производње реактивне енергије).

9.2 За димензионисање постројења за компензацију реактивне снаге (енергије) треба узети у обзир:

- реактивну енергију потребну за рад генератора;
- реактивну енергију потребну за потрошаче мале електране када генератори раде и када нису у погону;
- штетно дејство (могућност појаве виших хармоника).

Код мале електране са великим колебањима погонске снаге (случај електране на вјетар), обавезна је примјена аутоматске регулације фактора снаге.

У случају примјене аутоматске регулације фактора снаге мале електране, регулациони ниво аутоматске компензације може, у договору са надлежном ЕД, да се подеси и на  $\cos\varphi \approx 1$ , при чему одређени дио кондензатора може трајно да буде прикључен на мрежу ЕД, ако су додатно испуњени сљедећи услови:

- мала електрана је прикључена на СН мрежу ЕД (10 kV, 20 kV или 35 kV) преко ЕТ-а 0,42/10 (20, 35) kV, на чију ниженапонску страну (0,4 kV) су прикључени кондензатори за компензацију реактивне снаге;
- укупна снага трајно прикључених кондензатора (изван аутоматске компензације) не прелази 10% вриједности назначене снаге ЕТ-а (уз посебну сагласност надлежне ЕД, ова вриједност може да износи и 15%).

9.3 Реактивна снага потребна за рад асинхроног генератора или малих електрана које раде преко мрежно вођених инвертора, износи приближно 50% предате привидне снаге, и ова снага мора да се

обезбиједи из кондензаторских батерија. Ови кондензатори не смију да се укључе прије него што се асинхрони генератор прикључи на мрежу, и морају галвански да се одвоје од генератора прије него што се он искључи, да би се избјегло самопобуђивање.

- 9.4 Реактивна снага потребна за рад синхроног генератора бира се у зависности од карактера оптерећења и величине погонске снаге, па је довољна константна побуда или се користи аутоматски регулатор фактора снаге.

## **10 ДОКУМЕНТАЦИЈА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКА САГЛАСНОСТ ЗА ПРИКЉУЧЕЊЕ МАЛЕ ЕЛЕКТРАНЕ НА МРЕЖУ ЕД**

10.1 У складу са Законом о електричној енергији и Општим условима за испоруку и снабдијевање електричном енергијом, власник мале електране - инвеститор је дужан да:

- прибави електроенергетску сагласност за прикључење мале електране на мрежу ЕД;
- изради пројектну документацију за изградњу објекта, према дефинисаним техничким условима;
- прибави одобрење за употребу објекта.

Електроенергетска сагласност потребна је за добијање урбанистичке сагласности и одобрења за грађење.

Електроенергетска сагласност садржи техничке и електроенергетске услове за прикључење мале електране на мрежу ЕД.

Електроенергетски услови одређују напон мјеста прикључења (тачке напајања), инсталисану снагу мале електране и максималну једновремену снагу која може да се преузме из мреже ЕД.

Технички услови утврђују врсту, начин и мјеста прикључења (мјесто прикључења мале електране и мјесто прикључења на мрежу ЕД) у складу са прописима, стандардима и нормама квалитета.

Технички услови за израду техничке (пројектне) документације за градњу објекта детаљније и конкретније дефинишу техничке услове из електроенергетске сагласности.

10.2 Поступак за прибављање електроенергетске сагласности

а) Власник мале електране - инвеститор на одговарајућем обрасцу ЕД подноси Захтјев за издавање електроенергетске сагласности (Образац ОБ-МЕ-1 у Прилогу 3) за прикључење мале електране на мрежу ЕД и уз овај Захтјев надлежној ЕД предаје сљедећа документа:

- ситуациони план (катастарски план) са уцртаним објектима мале електране;
- копију идејног пројекта мале електране;
- податке о заштитним уређајима генератора и припадајућих трансформатора;
- податке потребне за прорачун струја кратких спојева (електране снаге >1MVA);



- податке о очекиваним струјама виших хармоника;
  - копија уговора о концесији (ако је предвиђено његово закључивање).
- б) Надлежни орган ЕД у року од 30 дана од подношења Захтјева доноси Рјешење о електроенергетској сагласности (Образац ОБ-МЕ-2 у Прилогу 3) ако на локацији на којој треба да се изгради мала електрана постоје изграђени електроенергетски објекти који имају техничке могућности за прикључење и паралелан рад мале електране и мреже ЕД.

Период важења електроенергетске сагласности по правилу није ограничен, при чему издата сагласност престаје да важи ако подносилац захтјева у року од двије године не закључи уговор о прикључењу (с тим да се овај рок може продужити за још двије године).

### **10.3 Уговор о прикључењу мале електране.**

Након почетка градње објекта и испуњења потребних предуслова, власник/инвеститор мале електране закључује са оператором дистрибутивног система Уговор о прикључењу мале електране на дистрибутивну мрежу. Уговором о прикључењу уређује се изградња прикључка, поступак и рокови прикључења и друге појединости у вези са прикључком и прикључењем.

## **11 ПОСТУПАК ПРИКЉУЧЕЊА МАЛЕ ЕЛЕКТРАНЕ НА МРЕЖУ ЕД**

11.1 Након завршетка изградње мале електране, мјерног мјеста и расклопне апаратуре у објекту, као и прикључног вода, власник мале електране / инвеститор је дужан поднијети писани захтјев (Захтјев ОБ-МЕ-3 дат у Прилог-у 3) за прво (пробно) прикључење мале електране у паралелан рад са мрежом ЕД, ради испитивања у стварним погонским условима. Уз овај Захтјев власник мале електране/ инвеститор мора надлежној ЕД приложити:

- потврду о исправности електричних инсталација извођача радова,
- претходно усаглашени програм испитивања у пробном раду.

11.2 Непосредно прије првог прикључења мале електране на мрежу ЕД, надлежни орган ЕД врши интерни технички преглед прикључка мале електране на мрежу ЕД и мјерног мјеста, и на посебном обрасцу ЕД (ОБ-МЕ-4 дат у Прилог-у 3) потврђује да су изведени према техничким условима из електроенергетске сагласности. Том приликом надлежни орган ЕД врши и:

- визуелни преглед објекта мале електране, погонских уређаја, генератора и расклопног постројења,
- провјеру приступачности спојном прекидачу и мјерном мјесту.

11.3 Прво (пробно) прикључење мале електране на мрежу ЕД врши се када су испуњени сви услови из тачке 11.2.

Првом прикључењу мале електране на мрежу ЕД обавезно присуствују: власник (или овлашћени представник) мале електране – инвеститор, овлашћени представници надлежне ЕД и главног извођача радова, те представници овлашћене институције која врши функционална испитивања (ангажоване од стране инвеститора).

11.4 Испитивање рада и заштитних уређаја код првог (пробног) прикључења мале електране на мрежу ЕД врши се у реалним условима. Испитивање заштитних уређаја врши се као примарно испитивање (заједно са мјерним трансформаторима) и секундарно испитивање, са пробом дјеловања на искључење спојног прекидача.

а) За вријеме пробног рада, а у оквиру ових испитивања и проба, обавезно се симулира и провјерава, односно врши:

- испитивање уласка мале електране у паралелан рад са мрежом ЕД, (провјера функционисања уређаја за синхронизацију ручну и/или аутоматску и других уређаја који омогућују

безбједно прикључење генератора на мрежу ЕД, врши се у складу са тачком 5.8),

- испитивање изласка из паралелног рада и прелазак у острвски рад (уколико је предвиђен),
- испитивање дјеловања заштите при одступању од услова паралелног рада, (провјера заштитних уређаја у малој електрани: системске заштите према тачки 8.2 и заштите прикључног вода према тачки 8.3),
- испитивање рада мале електране при граничним погонским условима,
- испитивање токова активне и реактивне снаге (производња и размјена мале електране са мрежом),
- провјера уговорених називних вриједности на прагу мале електране, посебно активне и реактивне снаге,
- испитивање рада мале електране са обзиром на задовољавање услова ограниченог повратног дјеловања,
- испитивања при испаду трофазног напона у мрежи ЕД;
- испитивање понашања заштитних и осталих уређаја у малој електрани за случај примјене АПУ-а;
- испитивање редосљеда укључења (ако у малој електрани има више генератора) на мрежу ЕД и утврђивање најмање временске задршке до прикључења наредног генератора (тачка 5.4),
- испитивање функционисања постројења за компензацију реактивне енергије у зависности од типа генератора и осталих потреба за реактивном енергијом у малој електрани,
- испитивање утицаја постројења за компензацију реактивне енергије мале електране и мреже на паралелан рад и ограничено повратно дјеловање,
- испитивање система погонских и обрачунских мјерења, надзора стања, сигнализације, локалног и даљинског (ако постоји) управљања и регулације,
- остала испитивања предвиђена од испоручиоца опреме или програмом испитивања.

Овлашћена институција која је вршила пробна испитивања и пробе функционисања, сачињава о њима посебни документ (протокол).

- б) Испитивање задовољавања услова ограничења повратног дјеловања мале електране на мрежу ЕД и квалитет електричне

енергије, такође се врши у реалним условима у току првог (пробног) прикључења и обухвата слиједеће параметре:

- фреквенцију на изводима мале електране (прије синхронизације),
- промјене напона у зависности од промјене оптерећења,
- фактор дуготрајног фликера,
- промјену напона у прелазним режимима,
- несиметрију напона,
- више хармонике струје и напона,
- фактор укупног хармонијског изобличења струје и напона,
- фактор снаге.

Овлашћена институција која врши испитивање задовољења услова ограничења повратног дјеловања мале електране на мрежу ЕД и која испитује квалитет електричне енергије, о извршеним мјерењима сачињава посебни документ (протокол).

- в) Након проведених функционалних испитивања исправности свих функција вођења погона и заштите, проведеног испитивања задовољења услова ограничења повратног дјеловања мале електране на мрежу ЕД и квалитета електричне енергије, мора се сачинити извјештај о њиховом провођењу. У извјештају се наводе евентуално уочени недостаци или ограничења, те обавеза њиховог отклањања.

Уз коначни извјештај о извршеним функционалним испитивањима са доказима о исправности свих функција вођења погона и заштите (ОБ-МЕ-5 дат у Прилог-у 3), који мора недвосмислено потврдити спремност мале електране за трајни рад, прилажу се и одговарајући протоколи о извршеним мјерењима, испитивањима и пробама функционисања, који представљају саставни и неодвојиви дио извјештаја.

- 11.5 За трајно прикључење власник мале електране/инвеститор на одговарајућем обрасцу ЕД подноси Захтјев за прикључење на електродистрибутивну мрежу (ОБ-МЕ-6 дат у Прилог-у 3).

Уз Захтјев доставља:

- коначни извјештај о извршеним испитивањима и пробама функционисања рада заштитних и управљачких уређаја (ОБ-МЕ-5 дат у Прилог-у 3 ) са одговарајућим протоколима, који показују да мала електрана задовољава основне техничке захтјеве прописане овим Правилником и да прикључење мале електране неће имати штетно дјеловање на мрежу ЕД,

- одобрење за употребу,
  - доказ о уплати обавеза по уговору о прикључењу,
  - закључен уговор о приступу мрежи (Образац уговора У-МЕ-1 дат у Прилог-у 1)
  - закључен уговор о снабдијевању за електричну енергију коју мала електрана преузима из дистрибутивне мреже,
  - закључен уговор о продаји електричне енергије произведене у малој електрани,
  - дозвола за обављање дјелатности (за електране снаге >1 MW).
- 11.6 Након извршеног трајног прикључења на мрежу, Оператор дистрибутивног система власнику мале електране издаје декларацију о прикључку (ОБ-МЕ-7 дат у Прилог-у 3 ) која садржи:
- прикључну снагу (инсталисану снагу) мале електране;
  - тип прикључка;
  - мјесто у којем се прикључак спаја на мрежу ЕД;
  - идентификацију мјерног мјеста;
  - податке о прекидним елементима;
  - измјене током извођења прикључка у односу на услове из електроенергетске сагласности;
  - друге податке значајне за идентификацију прикључка.

## **12 ПОГОН**

- 12.1 Власник мале електране мора уређаје који су потребни за паралелан рад са мрежом ЕД да редовно одржава и да повремено контролише исправност функционисања спојног прекидача и заштитних уређаја.
- 12.2 Резултати испитивања се уносе у посебан протокол. Овај протокол приказује хронолошки спроведена испитивања и служи као доказ о редовно надгледаном погону.

Овлашћени представник ЕД може у свако доба да тражи резултате испитивања системске заштите и заштите прикључног вода у малој електрани, а када то погонски услови мреже захтијевају може да тражи и промјену подешавања заштита.

- 12.3 За мале електране које су прикључене на средњенапонску дистрибутивну мрежу, власник мале електране дужан је у реалном времену обезбиједити даљински пренос мјерења и сигнала до надлежног управљачког центра оператора дистрибутивног система. Мјерења и сигнали који се преносе у реалном времену обухватају:
- активну снагу коју мала електрана предаје/прима из дистрибутивне мреже;
  - реактивну снагу коју мала електрана предаје/прима из дистрибутивне мреже;
  - напон на мјесту прикључења мале електране;
  - уклопно стање склопног апарата на мјесту прикључења мале електране;
  - сигнале дјеловања заштитних уређаја на мјесту прикључења мале електране;
  - остале податке по тражењу оператора дистрибутивног система.

- 12.4 Мала електрана мора де се одвоји од мреже ЕД за случај кварова и поремећаја у мрежи.

Мала електрана смије поново да се прикључи на мрежу ЕД тек када се испуне услови за прикључење (тачка 5.8) и несметан паралелан рад, те када је напон са стране мреже ЕД присутан у континуитету најмање три минута. Код мале електране са више генератора, прикључење наредног генератора може да се изведе најмање два минута послје прикључења претходног генератора.

ЕД има право да у случају опасности и сметњи тренутно одвоји малу електрану од мреже ЕД. О таквом искључењу, као и о искључењима мале електране ради обављања радова (ревизија, ремонт итд.) у мрежи, власник мале електране се правремено обавјештава.

12.5 Овлашћеном представнику ЕД-а, у договору са власником мале електране, мора у свако вријеме да буде омогућен приступ расклопним апаратима, заштитним и мјерним уређајима, што се дефинише уговором о приступу дистрибутивној мрежи.

12.6 Појава ненормалних стања у разводу једносмјерног напона мора да се благовремено сигналише, а кварови морају да се отклоне са првим степеном приоритета.

У случају нестанка једносмјерног напона акумулаторске батерије за напајање заштитних уређаја и расклопних апарата у малој електрани, треба да дође до аутоматског нормалног заустављања генератора: растерећење генератора, прекид паралелног рада мале електране са мрежом ЕД искључењем спојног прекидача, разбуђивање и заустављање.

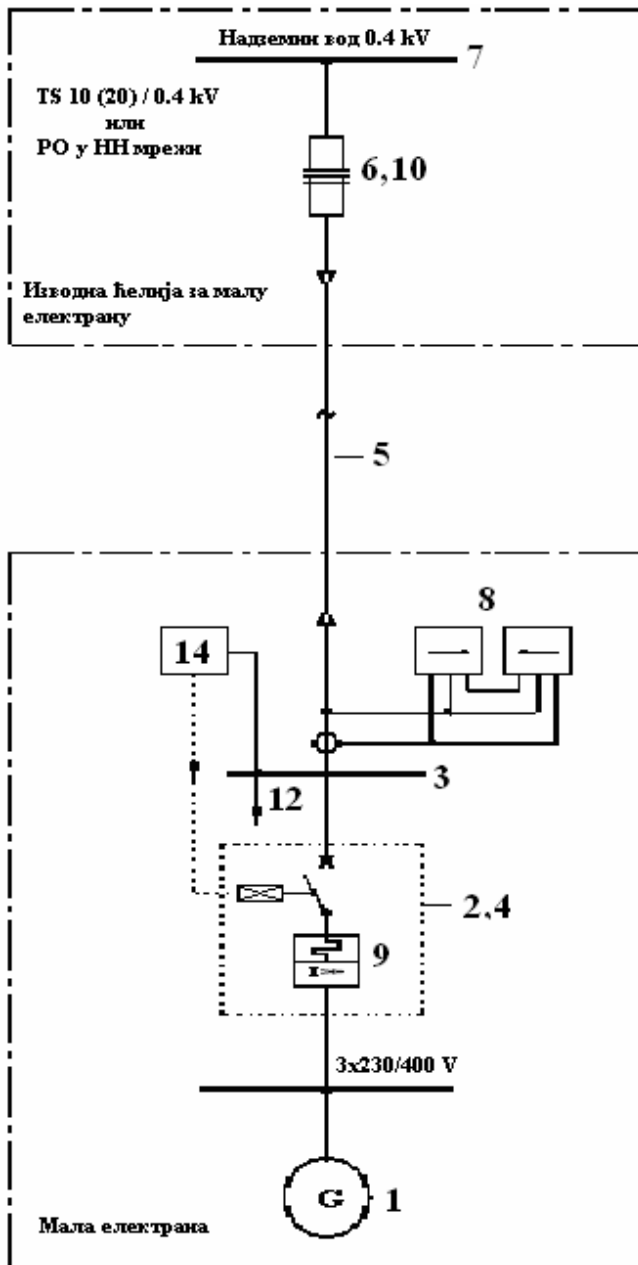
12.7 Надлежна ЕД и власник мале електране треба узајамно да се обавјештавају о битним измјенама у својој мрежи, односно постројењу, које имају утицај на паралелни рад, као што су: замјена заштитних уређаја и/или расклопних апарата, измјене на уређајима за компензацију реактивне снаге итд.

### **13 ШЕМЕ ПРИКЉУЧЕЊА МАЛЕ ЕЛЕКТРАНЕ НА МРЕЖУ ЕД**

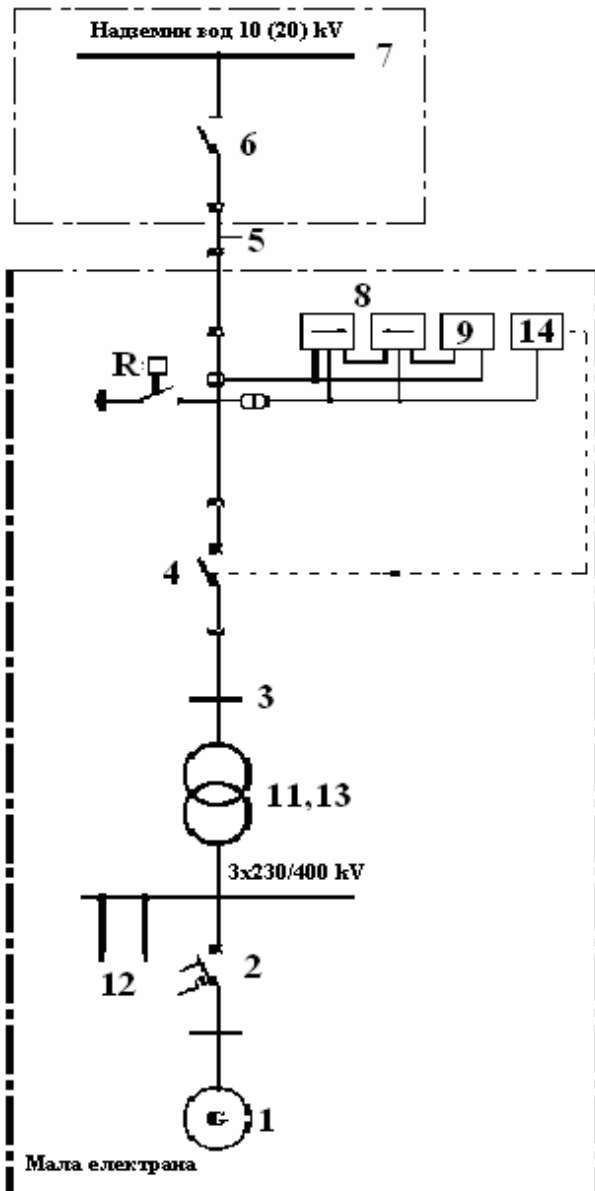
У овом поглављу је наведено неколико примјера прикључења мале електране са једним или више генератора на мрежу ЕД, и то:

- 1 На сл.13.1 дата је шема прикључења мале електране укупне снаге до 63 kVA на НН разводно чвориште у мрежи ЕД;
- 2 На сл.13.2 дата је шема прикључења мале електране укупне снаге до 160 kVA, са генератором назначеног напона  $U_{ng} = 0,42 \text{ kV}$ , на надземни дистрибутивни вод 10(20) kV;
- 3 На сл.13.3 дата је шема прикључења мале електране са два генератора назначеног напона  $U_{ng} = 0,42 \text{ kV}$ , на развод 10(20) kV у дистрибутивној ТС 10(20)/0,4 kV;
- 4 На сл.13.4 дата је шема прикључења мале електране са више генератора назначеног напона  $U_{ng} = 3,15 \text{ kV}$ , на сабирнице 35 kV (10 kV, 20 kV) у ТС 110/X (X = 35 kV, 20 kV, 10 kV) или ТС 35/10 kV.

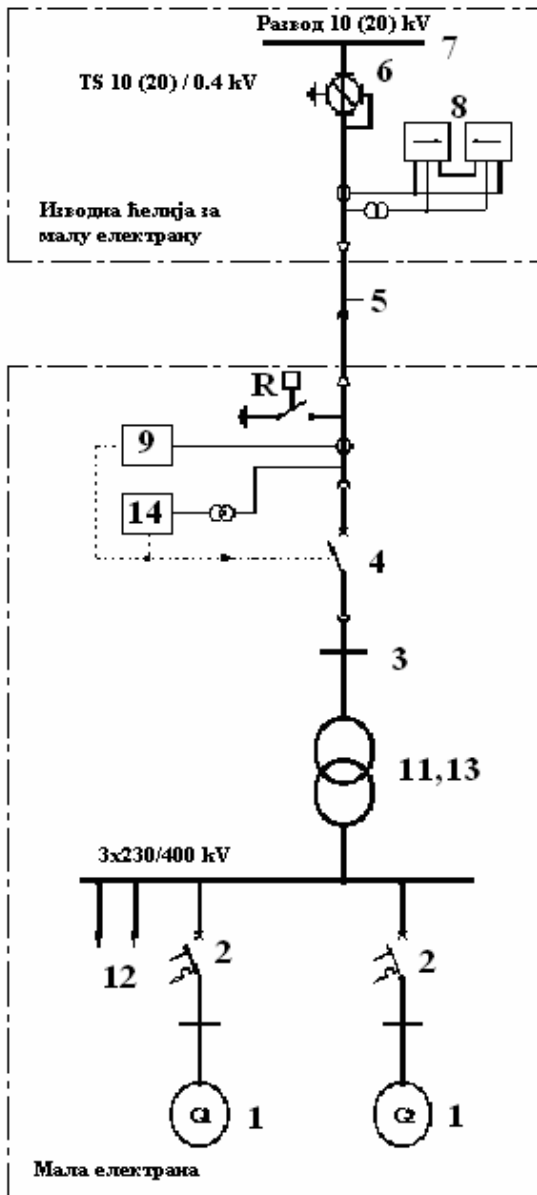




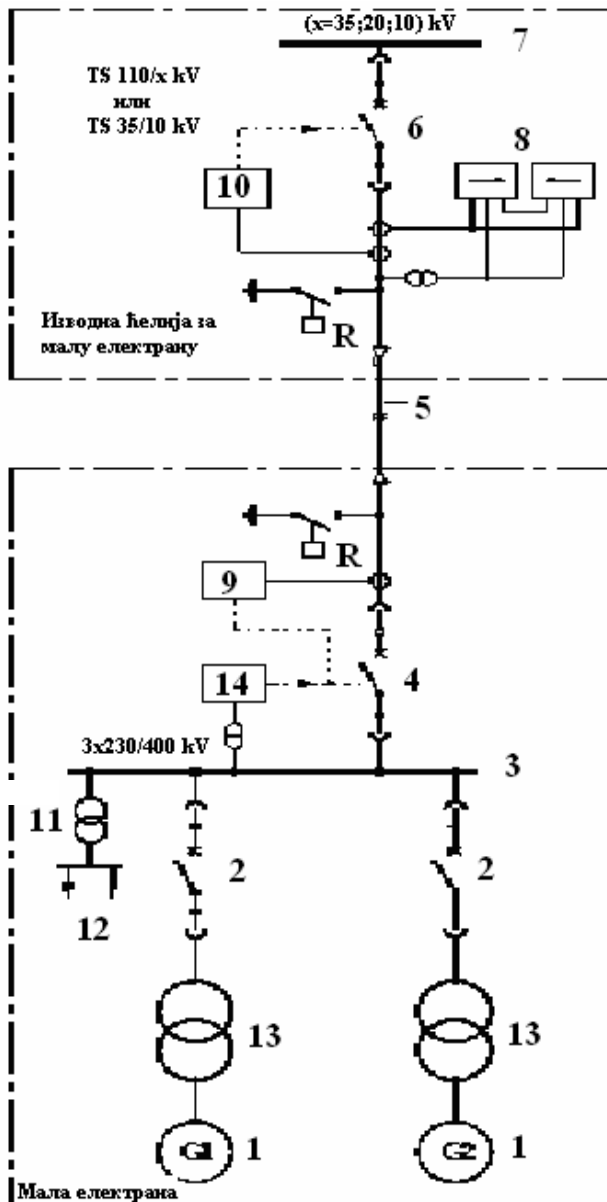
Сл.13.1: Прикључење мале електране снаге до 63 kVA на НН мрежу



Сл.13.2: Прикључење мале електране снаге до 160 kVA на надземни вод 10(20) kV



Сл.13.3: Прикључење мале електране на развод 10(20) kV у ТС 10(20)/0,4 kV



Сл.13.4: Прикључење мале електране на ТС 110/X kV или 35/10 kV

*за слике13:*

*1 генератор; 2 генераторски прекидач; 3 мјесто прикључења мале електране; 4 спојни прекидач; 5 прикључни вод; 6 расклопни апарат на мјесту прикључења на мрежу ЕД; 7 мјесто прикључења на мрежу ЕД; 8 мјерна група (мјерни слог); 9 заштита прикључног вода у малој електрани; 10 заштита прикључног вода на мјесту прикључења на мрежу ЕД; 11 енергетски трансформатор у малој електрани (кућни трансформатор; 12 сопствене потребе (сопствена потрошња) мале електране; 13 генераторски блок трансформатор; 14 системска заштита у малој електрани (напонска и фреквентна).*

#### **14 ПРЕЛАЗНЕ И ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ**

- 14.1 У случају измјене законских и подзаконских прописа, те међународних техничких стандарда који имају утицаја на прикључење малих електрана, извршиће се усклађивање одредби Правилника са донесеним измјенама.
- 14.2 Дистрибутивна предузећа из састава МХ ЕРС-а дужна су пратити примјену, те на основу стеченог искуства предлагати измјене и допуне Правилника Техничком савјету електродистрибуција Републике Српске.
- 14.3 Овај Правилник ступа на снагу даном усвајања од стране Надзорног одбора МХ "Електропривреда Републике Српске" Матично Предузеће а.д. Требиње.

Литература:

- 1 *Смернице за изградњу малих хидроелектрана - електроопрема (ЗЕП Београд, Служба за студије и истраживања, 1984. год.*
- 2 *"Збирка техничких препорука ЕД Србије" (септембар 2001).*
- 3 *Правилник за издавање дозвола и сагласности (Регулаторна комисија за енергетику Републике Српске, Сл. гласник РС бр. 08/08)*
- 4 *Техничка препорука бр.16 ЕД Србије (мај 2003)*
- 5 *Опити услови за испоруку и снабдијевање електричном енергијом (Регулаторна комисија за енергетику Републике Српске Сл. гласник РС бр. 85/08).*
- 6 *Оперативна процедура ОПДД 72/07 (ЈП ЕП БИХ Дирекција за дистрибуцију, Сарајево децембар 2004)*
- 7 *Оперативна процедура ОПДД 72/05 (ЈП ЕП БИХ Дирекција за дистрибуцију, Сарајево децембар 2004)*
- 8 *Закон о електричној енергији, пречишћени текст (Сл. гласник РС бр. 8/08)*
- 9 *Тарифни систем за продају електричне енергије у Републици Српској (Регулаторна комисија за енергетику Републике Српске Сл. гласник РС бр. 28/06, 40/06, 59/07 и 114/07).*
- 10 *IEC 1000-1-1 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 1: General  
Section 1: Application and interpretation of fundamental definitions and terms*
- 11 *IEC 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 3-2: Limits  
Limits for harmonic current emissions (equipment input current  $\leq 16A$  per phase)*
- 12 *IEC 61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 3-2: Limits  
Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current  $\leq 16A$  per phase and not subject to conditional connection*

- 13 *IEC 61000-3-4 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 3-4: Limits  
Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems, for equipment with rated current greater than 16A*
- 14 *IEC 61000-3-5 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 3-5: Limits  
Limitation of voltage fluctuations and flicker low-voltage power supply systems, for equipment with rated current greater than 16A*
- 15 *61000-3-6 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 3-6: Limits  
Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems*
- 16 *IEC 61000-3-7 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 3-7: Limits  
Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems*
- 17 *IEC 61000-3-8 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 3: Limits  
Section 8: Signalling on low-voltage electrical installations – Emission levels, frequency bands and electromagnetic disturbance levels*
- 18 *IEC 61000-3-11 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 3-11: Limits  
Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems - Equipment with rated current  $\leq 75A$  and subject to conditional connection*
- 19 *IEC 61000-3-12 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 3-12: Limits  
Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current  $> 16A$  and  $\leq 75A$  per phase*
- 20 *IEC 61000-3-13 Electromagnetic compatibility (EMC)  
Part 3-7: Limits  
Assessment of emission limits for the connection of unbalanced installations to MV, HV and EHV power systems*
- 21 *Connection criteria at the distribution network for distributed generation (CIGRE - Task Force C6.04.01, February 2007.)*



- 22 *Navodila za priključenje in obratovanje elektrarn inštalirane električne moči do 10 MW (Družb Elektro Celje d.d., Celje; Elektro Gorenjska d.d., Kranj; Elektro Ljubljana d.d., Ljubljana; Elektro Maribor d.d., Maribor; Elektro Primorska d.d., Nova Gorica; Ljubljana, oktobar 2007.)*
- 23 *General conditions for Connection of Industrial and Commercial Customers and Generators to the Distribution System (ESB Networks 150200-AXY, CER January 2007.)*



# **ПРИЛОЗИ**



## УГОВОР О ПРИСТУПУ МРЕЖИ за производне објекте

између:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| 1. Дистрибутер:           | Назив дистрибутивног предузећа<br>Р.Ј. ....<br>Адреса: .....<br>Контакт телефон: ..... |
| 2. Власник мале електране | Назив .....<br>Адреса: .....<br>Контакт телефон: .....                                 |

### Члан 1 – Предмет уговора

Уговором се дефинишу међусобна права и обавезе уговорних страна, у вези са кориштењем, односно паралелним радом мале електране са електродистрибутивном мрежом.

### Члан 2 – Обавезе уговорних страна

Обавезе Дистрибутера/снабдјевача су:

- обезбиједити услуге коришћења дистрибутивне мреже у складу са законом, прописима РЕРС-а, техничким прописима и стандардима и закљученим уговорима,
- читавати бројила електричне енергије, похрањивати и ажурирати податке везане за мјерења,
- вршити редовне и ванредне провере исправности мјерних уређаја,
- обрачунавати, фактурисати и наплаћивати утрошену електричну енергију, те похрањивати и ажурирати податке у вези с тим,
- водити уредну евиденцију о ограничењима и прекидима испоруке електричне енергије из које се могу утврдити разлози застоја или ограничења у испоруци, те уредно архивирати и чувати документацију у складу са прописима,

Обавезе власника мале електране - произвођача електричне енергије су:

- одржавање у исправном стању инсталација и опреме у свом власништву,
- испитивање исправности инсталација и опреме у свом власништву, у складу са роковима дефинисаним важећим прописима,
- да на захтјев овлашћеног лица дистрибутера, достави на увид протоколе о проведеним испитивањима инсталација и опреме у свом власништву,
- изврши уградњу заштитних уређаја којима се штити опрема у малој електрани од унутрашњих и кварова у ЕД мрежи,
- обезбјеђење неопходних мјера заштите на раду,
- обезбјеђење заштите животне средине, према важећим прописима,
- израдити погонско упутство о раду електране у договору са дистрибутером,
- да омогући овлашћеним лицима дистрибутера приступ и читање мјерних уређаја,
- да омогући овлашћеним лицима дистрибутера приступ расклопним апаратима, заштитним уређајима и другој опреми на мјесту прикључења мале електране,
- да заштити мјерне уређаје који су у његовом посједу од неовлашћеног приступа,
- да обавјештава дистрибутера о евентуалним кваровима на мјерном мјесту и/или застојима и кваровима на производним јединицама и прикључку мале електране,

### Члан 3 – Основни подаци о малој електрани

|  |   |   |
|--|---|---|
| Назив мале електране   |   |   |
| Локација мале електране  |   |   |
| Коришћена примарна енергија                                      |   |   |
| Напонски ниво на мјесту прикључења на електродистрибутивну мрежу |   |   |
| Номинална снага мале електране                                   |   |   |
| Привидна снага мале електране                                    |   |   |
| Начин регулације напона и дозвољени фактор снаге                 |   |   |
| Број агрегата  |   |   |
| Номинална снага и номинални фактор снаге по агрегатима           |   |   |
| Начин рада мале електране  | <input type="checkbox"/> паралелан рад са мрежом ЕД | <input type="checkbox"/> Комбиновани рад (остврски рад за напајање властите потрошње) |
| Број и датум издавања ЕЕС:                                       |   |   |

### Члан 4 – Подаци о мјерном мјесту и садржај мјерног слога

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <b>Локација мјерног мјеста:</b>                          |                                    |
| Струјни мјерни трансформатори                            | Преносни однос:<br>Класа тачности: |
| Напонски мјерни трансформатори                           | Преносни однос:<br>Класа тачности: |
| <b>Енергија коју мала електрана предаје у ЕД мрежу</b>   |                                    |
| Мјерење активне енергије                                 | Класа тачности:                    |
| Мјерење реактивне енергије                               | Класа тачности:                    |
| <b>Енергија коју мала електрана преузима из ЕД мреже</b> |                                    |
| Мјерење активне енергије                                 | Класа тачности:                    |
| Мјерење реактивне енергије                               | Класа тачности:                    |
| Мјерење вршног оптерећења                                | Класа тачности:                    |

### Члан 5 – Ниво допушеног повратног утицаја мале електране на дистрибутивну мрежу

|  |   |
|--|---|
| Допуштена промјена напона у стационарном режиму            | $\Delta u_m = \pm 5\%$ за мале електране на СН<br>$\Delta u_m = + 5\% - 10\%$ за мале електране на НН             |
| Дозвољена промјена напона у прелазном режиму (при склопним | За $r < 1/10$ минута, $d = 2\%$ за СН, $d = 3\%$ за НН<br>За $r < 1/100$ минута, $d = 3\%$ за СН, $d = 6\%$ за НН |

|  |  |
|--|--|
| манипулацијама)  | $A_{\text{IS}} = 0,1$ - за мале електране на СН,   |
| Дозвољени ниво фликера –<br>Дозвољени фактор сметњи  | $A_{\text{IS}} = 0,275$ - за мале електране на НН и $I_n \leq 75 A$ ,<br>$A_{\text{IS}} = 0,275 \cdot \frac{S_{\text{MEL}}}{S_r}$ - за мале електране на НН и $I_n > 75 A$ , |
| Дозвољени ниво виших хармоника<br>(Према прилогу 2 Правилника о<br>прикључењу малих електрана) | Посебан прилог Уговора   |

#### Члан 6 – Услови прикључења мале електране на електроенергетску мрежу

Прикључење синхроног генератора (за асинхроне генераторе дефинисати услове прикључења) на мрежу ЕД може да се изврши под сљедећим условима:

- разлика напона:  $\Delta u < \pm 10\% \cdot U_n$ ;
- разлика фреквенција:  $\Delta f < \pm 0,5 \text{ Hz}$ ;
- разлика фазног угла:  $\Delta \varphi < \pm 10\%$ .

#### Члан 7 – Услови поновног прикључења мале електране на електроенергетску мрежу

Након искључења или испада са мреже ЕД, мала електрана се смије поново прикључити тек када се испуне сви услови за прикључење и несметан паралелан рад.

Након искључења због нестанка мрежног напона, мала електрана смије поново да се прикључи на мрежу ЕД тек када се испуне услови за прикључење и несметан паралелан рад (из члана 6. Уговора), те када је напон са стране мреже ЕД присутан у континуитету најмање три минута.

#### Члан 8 – Заштитни уређаји

Власник мале електране дужан је одржавати у исправном стању заштитне и друге уређаје којима се штите генератори и друга опрема мале електране од унутрашњих кварова и кварова у мрежи.

У случају нестанка једносмјерног напона у објекту мале електране врши се аутоматско нормално заустављање генератора.

Дистрибутер може захтијевати промјену подешавања заштита уколико то захтијевају погонски услови у мрежи.

#### Члан 9 – Достава података у реалном времену

Власник мале електране (само за електране на СН) дужан је у реалном времену обезбиједити даљински пренос мјерења и сигнала до надлежног управљачког центра оператора дистрибутивног система. Мјерења и сигнали који се преносе у реалном времену обухватају:

- активну снагу коју мала електрана предаје/прима из дистрибутивне мреже;
- реактивну снагу коју мала електрана предаје/прима из дистрибутивне мреже;
- напон на мјесту прикључења мале електране;
- уклопно стање склопног апарата на мјесту прикључења мале електране;
- сигнале дјеловања заштитних уређаја на мјесту прикључења мале електране;
- остале податке по тражењу оператора дистрибутивног система.

#### Члан 10 – Процијенена количина ел. енергије и снаге коју мала електрана предаје и преузима из мреже ЕД, допуштена одступања и начин поступања у случају одступања од уговорених количина

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Предвиђена годишња<br>производња |  |
|----------------------------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Годишња потрошња коју мала електрана преузима из мреже |  |
| Максимална снага коју мала електрана преузима из мреже |  |

У случајевима када је измјерена вршна снага коју мала електрана преузима из мреже ЕД током једног обрачуноског периода већа од одобрене вршне снаге, обрачун накнаде се врши на основу измјерене снаге увећане за разлику измјерене снаге и вриједности одобрене вршне снаге (члан 46. став (7) Општих услова).

#### Члан 11 – Начин обрачуна накнаде за коришћење дистрибутивне мреже,

За електричну енергију коју мала електрана предаје у мрежу ЕД, не врши се обрачун накнаде за коришћење мреже.

У случају да РЕРС утврди тарифу за коришћење дистрибутивне мреже за произведену електричну енергију, Дистрибутер има право обрачунати накнаду према регулисаним цијенама, без закључивања новог Уговора о приступу мрежи.

За електричну енергију коју мала електрана преузима из мреже ЕД, обрачун накнаде за коришћење мреже врши се према важећим тарифним ставовима које је утврдила Регулаторна комисија за енергетику Републике Српске (РЕРС).

Дистрибутер је дужан информисати власника мале електране у случају измјене тарифних ставова за коришћење дистрибутивне мреже.

#### Члан 12 – Обрачуноски период и одредбе о каматама

|                    |  |
|--------------------|--|
| Обрачуноски период |  |
|--------------------|--|

Висина каматне стопе утврђује су у складу са важећим законом о висини стопе затезне камате.

Обрачун затезне камате почиње по истеку рока доспијећа обавезе по рачуну на плаћање, а који је наведен на сваком испостављеном рачуну.

#### Члан 13 – Начин и адреса за доставу рачуна

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Начин доставе рачуна  |  |
| Адреса доставе рачуна |  |

#### Члан 14 – Међусобно информисање

Надлежна ЕД и власник мале електране дужни су узајамно се обавјештавати о битним измјенама у својој мрежи, односно постројењу, које имају утицаја на паралелан рад (кварови на опреми и на уређајима у малој електрани, испад генератора услед квара, замјена заштитних уређаја истог или другог типа, промјена подешања заштитних уређаја, измјене на уређајима за компензацију реактивне снаге, итд).

Власник мале електране је дужан одмах пријавити сумњу у исправност или квар на уређајима мјерне групе и мјерним трансформаторима.

Дистрибутер је дужан без одлагања обавијести власника мале електране у случају испада далековода на који је прикључена мала електрана.

Веза између надлежне службе управљања Дистрибутера и надлежне службе власника мале електране ће се обављати према указаној потреби путем слиједећих комуникационих средстава:



|         |   |   |
|---------|---|---|
| Телефон | Овлаштено лице – назив<br>дистрибутера- | Овлаштено лица власника мале<br>електране |
| Факс    |   |   |
| e-mail: |   |   |

У прилогу Уговора наведен је списак овлашћених лица Уговорних страна.

#### **Члан 15 – Регулисање осталих односа Уговорних страна**

За питања која нису регулисана уговором примјењују се Општи услови за испоруку и снабдијевање електричном енергијом, Дистрибутивна мрежна правила и Правилник о прикључењу малих електрана на мрежу електродистрибуције Републике Српске.

#### **Члан 16 – Одговорност за причињену штету**

Све евентуалне штете, настале на електричним уређајима купаца (потрошача) електричне енергије проузроковане неадекватним радом мале електране, сноси власник мале електране.

Све евентуалне штете, настале на мрежи и постројењима електродистрибуције, проузроковане неадекватним радом мале електране, сноси власник мале електране.

Дистрибутер сноси све евентуалне штете на уређајима мале електране које су настале дјеловањем Дистрибутера.

#### **Члан 17 – Разлози за обуставу испоруке електричне енергије**

У случају да власник мале електране не испуњава уговорене обавезе, Дистрибутер му указује на пропусте. Уколико се власник мале електране и даље не буде придржавао уговорених обавеза Дистрибутер задржава право да искључи малу електрану са мреже.

Дистрибутер задржава право да у случају неповољног дјеловања мале електране на мрежу, уз претходно упозорење искључи малу електрану са мреже и онемогући поновно укључење без његовог одобрења.

Дистрибутер задржава право да из сигуросних разлога тренутно искључи малу електрану са мреже и онемогући поновно укључење без његовог одобрења.

#### **Члан 18 – Рјешавање спорова**

Уговорне стране ће све евентуалне несугласице најприје ријешавати споразумно.

У случају непостизања споразума надлежан је Основни суд у мјесту у којем је сједиште Дистрибутера.

#### **Члан 19 – Ступање уговора на снагу**

Овај уговор ступа на снагу даном потписивања уговорних страна.

#### **Члан 20 – Период важења Уговора и разлози за престанак важења**

|                        |
|------------------------|
| Период важења Уговора: |
|------------------------|

Разлози за престанак важења овог Уговора су:

1. промјена власништва над објектом мале електране;
2. престанак правног лица власника мале електране;

3. споразум уговорних страна;
4. отказ уговора;
5. истек рока важења уговора;
6. наступање других околности за престанак уговора прописаних законом.

У случају отказа уговора примјењује се отказни рок од 30 дана, рачунајући од дана обавјештавања друге уговорне стране.

#### **Члан 21 - Број примјерака уговора**

Овај уговор је сачињен у 4 истоветна примјерка, од којих свака Уговорна страна задржава по 2 примјерка.

#### **Члан 22 – Прилози Уговора**

Саставни дио Уговора чине слиједећи прилози:

1. Погонско упутство о раду мале електране,
2. Једнополна шема мале електране и прикључка,
3. Списак овлашћених лица Дистрибутера,
4. Списак овлашћених лица Власника мале електране,
5. Дозвољене емисије виших хармоника мале електране.

За власника мале електране

.....

М.П.

за Дистрибутера

.....

број: \_\_\_\_\_

датум \_\_\_\_\_

број: \_\_\_\_\_

датум: \_\_\_\_\_

**УГОВОР О ПРИКЉУЧЕЊУ  
објекта за производњу електричне енергије**

између

|  |  |
|--|--|
| 1. Дистрибутер:  | Назив дистрибутивног предузећа<br>Р.Ј. ....<br>Адреса: .....<br>Контакт телефон: ..... |
| 2. Власник објекта или инвеститор<br>(корисник мреже): | Назив .....<br>Адреса: .....<br>Контакт телефон: .....                                 |

**Члан 1 – Предмет уговора**

Овим уговором се уређује изградња прикључка, поступак и рокови прикључења, начин плаћања и друге појединости у вези са прикључком и прикључењем објекта за производњу електричне енергије на електродистрибутивну мрежу.

**Члан 2 – Основни подаци о објекту који се прикључује на електродистрибутивну мрежу**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Назив електране    |  |
| Локација електране |  |

**Члан 3 – Број електроенергетске сагласности (ЕЕС) и датум издавања**

|           |        |
|-----------|--------|
| Број ЕЕС: | Датум: |
|-----------|--------|

**Члан 4 – Технички елементи прикључка**

Технички елементи прикључка су усаглашени са условима из електроенергетске сагласности из члана 3.

4.1. Измјена услова из ЕЕС

|   |
|---|
| - |
| - |

4.2. Пројектовање и изградња прикључка

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Назив и број пројекта прикључка:      |  |
| Пројектант прикључка:                 |  |
| Извођач радова на изградњи прикључка: |  |

**Члан 5 – Накнада за прикључење**

5.1. Накнада за изградњу прикључка (радови које у изградњи прикључка изводи дистрибутер)

| Фаза у поступку изградње прикључка<br>(1)                  | Цијена без ПДВ-а<br>(КМ)<br>(2) | Цијена са ПДВ-ом<br>(КМ)<br>(3) |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Пројектовање прикључка                                  |                                 |                                 |
| 2. Набавка опреме према пројекту                           |                                 |                                 |
| 3. Изградња прикључка                                      |                                 |                                 |
| 4. Надзор над изградњом                                    |                                 |                                 |
| 5. Испитивање прикључка                                    |                                 |                                 |
| 6. Преглед мјерног мјеста, пломбирање и стављање под напон |                                 |                                 |
| 7.   |                                 |                                 |
| 8.   |                                 |                                 |
| 9.   |                                 |                                 |

5.2. Износ накнаде за обезбјеђење услова за прикључење

Дистрибутер обрачунава износ једнократне накнаде за обезбјеђење услова за прикључење на основу предрачуна стварних трошкова измјена на постојећој дистрибутивној мрежи којима се омогућава прикључење производног објекта.

Накнада за обезбјеђење услова за прикључење мале електране \_\_\_\_\_ износи \_\_\_\_\_ КМ (са ПДВ-ом).

5.3. Услови и начин плаћања накнаде за прикључење

|   |  |
|---|--|
| Укупна накнада за прикључење коју плаћа корисник мреже (5.1+5.2) (КМ) |  |
| Услови плаћања:   |  |
| Начин плаћања:  |  |

**Члан 6-**Услови и начин финансирања прикључка већег капацитета од потреба корисника мреже

-

**Члан 7 -** Рок изградње прикључка и рок прикључења објекта корисника мреже

|                        |  |
|------------------------|--|
| Рок изградње прикључка |  |
| Рок прикључења         |  |

**Члан 8** - Власништво над прикључком и мјерним слогом

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Власништво над прикључком:     |  |
| Власништво над мјерним слогом: |  |
| Одржавање прикључка:           |  |

**Члан 9** – Рок важења уговора

Рок важења уговора одговара року важења електроенергетске сагласности, односно уговор се закључује на период до xxxxxx.

**Члан 10** - Опште одредбе

Дистрибутер ће извршити прикључење објекта власника/инвеститора на електродистрибутивну мрежу у року који не може бити дужи од 15 дана од испуњења свих услова за прикључење како је прописано чланом 33. став (1) и (2) Општинских услова.

У случају отказа уговора на тражење било које од уговорних страна, примјењује се отказни рок од 30 дана, рачунајући од дана обавјештавања друге уговорне стране.

Уговорне стране се обавезују на међусобно информисање о свим битним елементима овог уговора.

Корисник мреже има право подношења жалбе на услове Уговора о прикључењу Регулаторној комисији за енергетику Републике Српске (РЕРС), у року од 15 дана од дана закључења уговора. Жалба се подноси путем дистрибутера, који је дужан жалбу са пратећом документацијом доставити РЕРС-у.

Уговорне стране ће све евентуалне несугласице покушати рјешавати споразумно.

У случају непостизања споразума надлежан је Основни суд у мјесту у којем је сједиште дистрибутера.

За питања која нису регулисана уговором примјењују се Општи услови, Дистрибутивна мрежна правила и Правилник о прикључењу малих електрана на мрежу електродистрибуције Републике Српске, који су доступни крајњем купцу на званичном сајту дистрибутера [www.xxxxxxxx.com](http://www.xxxxxxxx.com) и у услужним центрима предузећа.

**Члан 11** – Број примјерака уговора

Овај уговор је сачињен у 4 истоветна примјерка, од којих дистрибутер задржава 3 примјерка, а власник/инвеститор 1 примјерак.

**Члан 12** – Ступање уговора на снагу

Овај уговор ступа на снагу даном потписивања уговорних страна.

Корисник мреже:

За дистрибутера:

.....  
број: \_\_\_\_\_  
датум: \_\_\_\_\_

М.П.

.....  
број: \_\_\_\_\_  
датум: \_\_\_\_\_



## ДОЗВОЉЕНЕ ЕМИСИЈЕ ВИШИХ ХАРМОНИКА

### 1. Дозвољене струје виших хармоника за мале електране прикључене на нисконапонску мрежу, називне струје $\leq 16A$

Дозвољене струје виших хармоника за мале електране прикључене на нисконапонску мрежу, називне струје  $\leq 16A$  дефинисане су следећом табелом:

Табела 1. Дозвољене струје виших хармоника за мале електране прикључене на НН мрежу називне струје  $\leq 16A$

| Ред хармоника            | Максимално дозвољена струја хармоника |
|--------------------------|---------------------------------------|
| h                        | A                                     |
| <b>непарни хармоници</b> |                                       |
| 3                        | 2,30                                  |
| 5                        | 1,14                                  |
| 7                        | 0,77                                  |
| 9                        | 0,40                                  |
| 11                       | 0,33                                  |
| 13                       | 0,21                                  |
| $15 \leq n \leq 39$      | $0,15 * 15/n$                         |
| <b>парни хармоници</b>   |                                       |
| 2                        | 1,08                                  |
| 4                        | 0,43                                  |
| 6                        | 0,30                                  |
| $8 \leq n \leq 40$       | $0,23 * 18/n$                         |

### 2. Дозвољене струја виших хармоника за мале електране прикључене на нисконапонску мрежу, називне струје $I_n > 16A$

#### а) Мале електране називне струје $16A < I_n \leq 75 A$

Дозвољене струје виших хармоника за мале електране прикључене на нисконапонску мрежу, називне струје  $16A < I_n \leq 75 A$ , у зависности од начина прикључења дате су Табелом 2 (монофазно и двофазно прикључене МЕ) и Табелом 3. и 4. (трофазно прикључене МЕ).

Мале електране које задовољавају лимите исказане за вриједност  $k=33$  ( $k=S_{KS}/S_n$ ) могу бити прикључене у било коју тачку дистрибутивне мреже.

Мале електране, чија емисија виших хармоника премашује лимите за  $k=33$ , могу бити прикључене на дистрибутивну мрежу под условом да је  $k > 33$  (тачка са већом снагом кратког споја).

Табела 2. Дозвољене вриједности струја виших хармоника за монофазно и двофазно прикључене мале електране

| Минимално к | Дозвољене појединачне струје хармоника $I_n / I_1$ * |       |       |       |          |          | Дозвољене фактор хармонијске дисторзије струје |      |
|-------------|--|-------|-------|-------|----------|----------|--|------|
|             | %  |       |       |       |          |          | %  |      |
|             | $I_3$  | $I_5$ | $I_7$ | $I_9$ | $I_{11}$ | $I_{13}$ | THD  | PWHD |
| 33          | 21,6   | 10,7  | 7,2   | 3,8   | 3,1      | 2        | 23   | 23   |
| 66          | 24   | 13    | 8     | 5     | 4        | 3        | 26   | 26   |
| 120         | 27   | 15    | 10    | 6     | 5        | 4        | 30   | 30   |
| 250         | 35   | 20    | 13    | 9     | 8        | 6        | 40   | 40   |
| ≥350        | 41   | 24    | 15    | 12    | 10       | 8        | 47   | 47   |

Вриједности за парне хармоници до 12 реда неће прелазити вриједност 16/n %. Парни хармоници преко 12 реда се узимају у обзир код израчунавања THD и PWHD на исти начин као и непарни хармоници.

НАПОМЕНА: Линеарна интерполација између узастопних вриједности к је допуштена

\*  $I_1$  = номинална струја основног хармоника;  $I_n$  = компонента струје вишег хармоника

Табела 3. Дозвољене вриједности струја виших хармоника за трофазно прикључене мале електране

| Минимално к | Дозвољене појединачне струје хармоника $I_n / I_1$ * |       |          |          | Дозвољене фактор хармонијске дисторзије струје |      |
|-------------|--|-------|----------|----------|--|------|
|             | %  |       |          |          | %  |      |
|             | $I_5$  | $I_7$ | $I_{11}$ | $I_{13}$ | THD  | PWHD |
| 33          | 10,7   | 7,2   | 3,1      | 2        | 13   | 22   |
| 66          | 14   | 9     | 5        | 3        | 16   | 25   |
| 120         | 19   | 12    | 7        | 4        | 22   | 28   |
| 250         | 31   | 20    | 12       | 7        | 37   | 38   |
| ≥350        | 40   | 25    | 15       | 10       | 48   | 46   |

Вриједности за парне хармоници до 12 реда неће прелазити вриједност 16/n %. Парни хармоници преко 12 реда се узимају у обзир код израчунавања THD и PWHD на исти начин као и непарни хармоници.

НАПОМЕНА: Линеарна интерполација између узастопних вриједности з к је допуштена

\*  $I_1$  = номинална струја основног хармоника;  $I_n$  = компонента струје вишег хармоника

Лимити наведени табелом 4. могу се примијенити ако је испуњен један од слиједећих услова:

- Фазни угао између струје 5-ог хармоника и напона основног хармоника је унутар опсега  $90^\circ$ - $150^\circ$  током целокупног периода посматрања,
- Дизајн опреме је такав да фазни угао струје 5-ог хармоника може имати било коју вриједносту интервалу  $[0^\circ - 360^\circ]$ ,
- Струје 5-ог и 7-ог хармоника су мање од 5% вриједности струје основног хармоника током целокупног периода посматрања.



*Табела 4. Дозвољене вриједности струја виших хармоника за трофазно прикључене мале електране под посебним условима*

| Минимално k | Дозвољене појединачне струје хармоника $I_n / I_1$ * |       |          |          | Дозвољене фактор хармонијске дисторзије струје |      |
|-------------|--|-------|----------|----------|--|------|
|             | %  |       |          |          | %  |      |
|             | $I_5$  | $I_7$ | $I_{11}$ | $I_{13}$ | THD  | PWHD |
| 33          | 10,7   | 7,2   | 3,1      | 2        | 13   | 22   |
| $\geq 350$  | 40   | 25    | 15       | 10       | 48   | 46   |

Вриједности за парне хармонице до 12 реда неће прелазити вриједност 16/n %. Парни хармоници преко 12 реда се узимају у обзир код израчунавања THD и PWHD на исти начин као и непарни хармоници.  
НАПОМЕНА: Линеарна интерполација између узастопних вриједности k је допуштена  
\*  $I_1$  = номинална струја основног хармоника;  $I_n$  = компонента струје вишег хармоника

Гдје је:

- $THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2}$  - укупна (тотална) хармонијска дисторзија,
- $PWHD = \sqrt{\sum_{n=14}^{40} n \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2}$  - парцијална пондерисана хармонијска дисторзија.

#### **б) Мале електране називне струје $I_n > 75$ А**

За мале електране прикључене на нисконапонску мрежу, називне струје  $I_n > 75$ А, ниво дозвољених емисија виших хармоника утврђује се у зависности од снаге мале електране, према методологији прописаној за мале електране прикључене на средњенапонску мрежу (Тачка 3.2.6 овог Прилога).

Индикативни плански нивои напона виших хармоника за нисконапонску мрежу дати су табелом 5.

*Табела 5: Индикативни плански нивои напона виших хармоника на НН*

| Непарни хармоници који нису дјеливи са 3 |                       | Непарни хармоници дјеливи са 3 |                       | Парни хармоници |                       |
|--|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Ред хармоника h                          | Хармонијски напон (%) | Ред хармоника h                | Хармонијски напон (%) | Ред хармоника h | Хармонијски напон (%) |
|  | НН                    |                                | НН                    |                 | НН                    |
| 5  | 6                     | 3                              | 5                     | 2               | 2                     |
| 7  | 5                     | 9                              | 1,5                   | 4               | 1                     |
| 11                                       | 3,5                   | 15                             | 0,3                   | 6               | 0,5                   |
| 13                                       | 3                     | 21                             | 0,3                   | 8               | 0,5                   |
| 17                                       | 2                     | >21                            | 0,2                   | 10              | 0,5                   |
| 19                                       | 1,5                   |                                |                       | 12              | 0,2                   |
| 23                                       | 1,5                   |                                |                       | >12             | 0,2                   |
| 25                                       | 1,5                   |                                |                       |                 |                       |
| >25                                      | 0,2+1,3*(25/h)        |                                |                       |                 |                       |

### 3. Дозвољене струје виших хармоника за мале електране прикључене на СН

За мале електране прикључене на средњем напону, ниво дозвољених струја виших хармоника утврђује се на основу индикативних планских нивоа напона виших хармоника, датих у Табели 6.

Табела 6: *Индикативни плански нивои напона виших хармоника (изражено у % напона основне фреквенције) на СН, ВН (напонски ниво 110 и 220 kV) и ВВН (напонски ниво 400 kV)*

| Непарни хармоници који нису дјеливи са 3 |                         |            | Непарни хармоници дјеливи са 3 |                         |          | Парни хармоници |                         |                  |
|--|-------------------------|------------|--------------------------------|-------------------------|----------|-----------------|-------------------------|------------------|
| Ред хармоника h                          | Хармонијски напон ( % ) |            | Ред хармоника h                | Хармонијски напон ( % ) |          | Ред хармоника h | Хармонијски напон ( % ) |                  |
|  | СН                      | ВН - ВВН   |                                | СН                      | ВН - ВВН |                 | СН                      | ВН - ВВН         |
| 5  | 5                       | 2          | 3                              | 4                       | 2        | 2               | 1,8                     | 1,4              |
| 7  | 4                       | 2          | 9                              | 1,2                     | 1        | 4               | 1                       | 0,8              |
| 11                                       | 3                       | 1,5        | 15                             | 0,3                     | 0,3      | 6               | 0,5                     | 0,4              |
| 13                                       | 2,5                     | 1,5        | 21                             | 0,2                     | 0,2      | 8               | 0,5                     | 0,4              |
| 17 ≤ h ≤ 49                              | 1,9*(17/h) - 0,2        | 1,2*(17/h) | 21 < h ≤ 45                    | 0,2                     | 0,2      | 10 ≤ h ≤ 50     | 0,25*(10/h)+0,22        | 0,19*(10/h)+0,16 |

Дозвољени ниво напона виших хармоника који мала електрана може да емитује у мрежу ЕД, утврђује се у зависности од снаге мале електране.

#### 3.1. Критеријуми номиналне снаге електране и критеријум снаге опреме која емитује више хармонике

Електране мање снаге или електране са лимитираним удјелом опреме која емитује више хармонике могу бити прикључене без детаљне процјене емисије виших хармоника струје и напона.

#### а) Електране чија је номинална снага занемарива у односу на снагу кратког споја

Уколико је испуњен услов:

$$\frac{S_n}{S_{KS}} \leq 0,2\%$$

гдје је:

- $S_n$  - номинална снага мале електране,
- $S_{KS}$  - снага кратког споја на мјесту прикључења мале електране,

мала електрана се може прикључити на мрежу ЕД без детаљних анализа.

Наведени проценат од 0,2 % заснован је на слиједећим претпоставкама:

- Систем тренутно функционише са нивоом хармонијских сметњи испод планираног нивоа, тако да прикључењем новог објекта планирани ниво неће бити премашен,
- Резонантно појачање се не очекује да премаши фактор 2,
- Нема ризика од сметњи за остале инсталације на ЕД мрежи, изазваних прикључењем нове инсталације.

## б) Електране са лимитираним удјелом опреме која емитује више хармонике

Овај критеријум примјењује се код инсталација са лимитираним удјелом опреме која емитује више хармонике (дисторзиона опрема). Он укључује израчунавање фактора "пондерисане снаге дисторзије" који карактерише удно дисторзионе опреме у малој електрани. Фактор се одређује на основу формуле:

$$S_{Dwi} = \sum_j S_{Dj} \cdot W_j$$

Гдје је:

- $S_{Dj}$  - снага дисторзионе опреме "j" у објекту "i",
- $W_j$  - фактор пондерисања који зависи од типа опреме која генерише више хармонике (за стандардне типове вриједности фактора су дате у [15]).

Уколико је непозната карактеристика опреме која генерише више хармонике, узима се да је  $W_j = 2,5$ .

Мала електрана може бити прикључена на мрежу ЕД ако је испуњен услов:

$$\frac{S_{Dwi}}{S_{KS}} \leq 0,2\% .$$

### 3.2. Расподјела укупног дозвољеног нивоа емисије виших хармоника

За мале електране које не испуњавају услове наведене тачком 3.1. овог Прилога, дозвољени укупни ниво емисије виших хармоника расподјељује се на појединачне инсталације на основу односа номиналне снаге појединачне инсталације (мале електране) и укупног капацитета мреже ЕД на коју се инсталација прикључује. На тај начин обезбјеђује се да укупна емисија виших хармоника свих инсталација прикључених на мрежу ЕД буде мања од планираног нивоа.

Прорачун дозвољене емисије виших хармоника врши се кориштењем једног од метода који зависи од номиналне снаге мале електране:

- Метод 1 - дозвољени релативни ниво струје виших хармоника,
- Метод 2 – расподјела дозвољених лимита између појединачних инсталација.

#### а) Метод 1 - дозвољени релативни ниво струје виших хармоника

Овај метод примјењује се за мале електране снаге  $S_n \leq 1MVA$ , које не користе кондензаторе за поправку фактора снаге и/или хармонијске филтере, код којих је испуњен услов  $S_n / S_{KS} < 1\%$ , при чему постојећи ниво виших хармоника омогућује прикључење нових инсталација. За такве објекте дозвољене вриједности виших хармоника дате су следећом табелом:

Табела 7: Индикативне вриједности лимита непарних хармоника струја

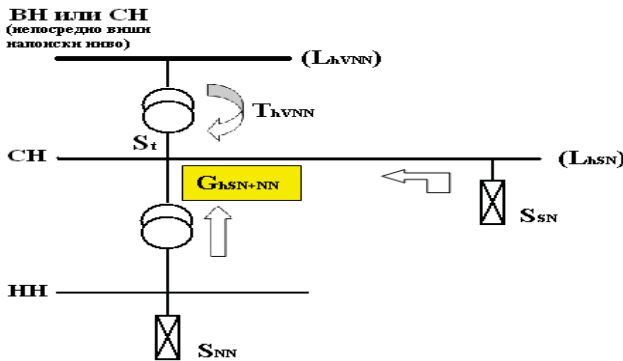
| Ред хармоника $h$                    | 5 | 7 | 11 | 13 | >13                |
|--------------------------------------|---|---|----|----|--------------------|
| Лимит емисије струја виших хармоника | 5 | 5 | 3  | 3  | 500/h <sup>2</sup> |

Индикативне вриједности дате се у % ефективне вриједности струје основног хармоника.

### б) Метод 2 – расподјела дозвољених лимита између појединачних инсталација

Овај метод примјењује се за мале електране које не испуњавају услове наведене тачком 3.2.а) Заснива се на одређивању утицаја свих извора виших хармоника на одређеном дијелу СН мреже.

Ниво напона виших хармоника на дијелу СН мреже је резултат векторске суме хармоничких напона који долазе са непосредно вишег напонског нивоа (ВН или СН) и напона који су резултат емисија дисторзионе опреме прикључене на разматраном дијелу СН и НН мреже. Типичан изглед СН система приказан је на слици 1.



Слика 1 – Примјер система за који се врши расподјела дозвољених лимита на СН

Гдје је:

- $S_{SN}$  снага потрошача на СН;
- $S_{NN}$  снага потрошача на НН.

Укупан напон вишег хармоника не смије премашити планирани ниво на СН, који је дефинисан слиједећим изразом:

$$L_{hSN} = \sqrt[\alpha]{G_{hSN+NN}^\alpha + (T_{hVNN} \cdot L_{hVNN})^\alpha}$$

На основу претходног израза, добија се дозвољени ниво емисије виших хармоника за инсталације које су прикључене на СН и НН.

$$G_{hSN+NN} = \sqrt[\alpha]{L_{hSN}^\alpha - (T_{hVNN} \cdot L_{hVNN})^\alpha}$$

Гдје је:

- $G_{hSN+NN}$  - дозвољени ниво емисије вишег хармоника "h" за СН и НН инсталације које су напајане преко СН сабирница (изражен у % напона основне фреквенције),
- $L_{hSN}$  - планирани ниво напона вишег хармоника "h" на СН мрежи,
- $L_{hVNN}$  - планирани ниво напона вишег хармоника "h" на мрежи непосредно вишег напонског нивоа,
- $T_{hVNN}$  - трансферни коефицијент дисторзије напона вишег хармоника "h" са мреже непосредно вишег напонског нивоа на разматрану СН мрежу. Овај коефицијент одређује се симулацијом или мјерењима. За разматрање могућности прикључења мале електране узима се вриједност 1.
- $\alpha$  - експонент сумације напона и струја виших хармоника различитих инсталација ( $U_h = \alpha \sqrt{\sum_i U_{hi}^\alpha}$ , укупан напон вишег хармоника реда "h",  $U_{hi}$  - напон вишег хармоника реда "h" који генерише инсталација "i"), чије индикативне вриједности, у зависности од реда хармоника, износе:

Табела 8. Индикативне вриједности експонента  $\alpha$

| Ред хармоника h    | $\alpha$ |
|--------------------|----------|
| $h < 5$            | 1        |
| $5 \leq h \leq 10$ | 1,4      |
| $h > 10$           | 2        |

Када је за одређени ред хармоника планирани ниво емисије виших хармоника на СН систему једнак нивоу на мрежи непосредно вишег напонског нивоа, примјена формуле за одређивање  $G_{hSN+NN}$  резултира у нултом дозвољеном нивоу емисије виших хармоника тог реда. У том случају врши се прерасподјела дозвољених нивоа емисије виших хармоника између различитих напонских нивоа.

Дозвољени ниво емисије виших хармоника мале електране, утврђује се на основу укупног дозвољеног нивоа емисије виших хармоника  $G_{hSN+NN}$  и количника номиналне снаге мале електране и укупног капацитета мреже ЕД на коју се електрана прикључује.

$$E_{Uhi} = G_{hSN+NN} \cdot \sqrt[\alpha]{\frac{S_n}{S_i}}$$

Гдје је:

- $E_{Uhi}$  - дозвољени ниво емисије напона вишег хармоника реда "h" за малу електрану "i" директно прикључену на СН мрежу,
- $G_{hSN+NN}$  - укупни дозвољени ниво емисије виших хармоника реда "h" за све инсталације које се напајају преко разматраног СН система, а прикључене су на СН и НН мрежу,
- $S_n$  - номинална снага мале електране, изражена у MVA,
- $S_i$  - укупни капацитет разматраног СН система, који укључује будући раст оптерећења. У принципу он представља суму снага свих прикључених инсталација, укључујући и инсталације које се налазе на непосредно нижем напонском нивоу, а напајане су преко

разматраног СН система. Код прикључења мале електране неопходно је провести детаљну анализу стварног доприноса снаге мале електране укупном капацитету  $S_i$ .

- $\alpha$  - експонент сумације дат Табелом 8.

У случају када је лимит емисије напона вишег хармоника реда "h" мањи од 0,1%, усваја се да је једнак 0,1% (осим уколико постоји ризик сметњи на телефонском систему или фреквенција вишег хармоника одговара фреквенцијама које се користе за даљинско управљање).

На основу дефинисаног дозвољеног нивоа емисије напона виших хармоника мале електране, одређује се дозвољени ниво емисије струја виших хармоника:

$$E_{hi} = \frac{E_{vhi}}{Z_{hi}}$$

Гдје је:

- $E_{hi}$  - дозвољени ниво емисије струје виших хармоника реда "h" мале електране "i".
- $Z_{hi}$  - хармоничка импеданса система на мјесту прикључења мале електране "i".

У случају прикључења мале електране на већој удаљености од СН сабирница (10 km за кабловску мрежу, 5 km за надземну мрежу), дефинисање дозвољеног нивоа емисије према претходно наведеној методологији може довести до прописивања престојних захтјева, због чињенице да није узета у обзир промјена снаге кратког споја дуж прикључног вода. У том случају, за дефинисање дозвољеног нивоа емисије виших хармоника користи се методологија наведена у [15].

#### **в) Условно дефинисање виших нивоа емисије виших хармоника**

За мале електране које се прикључују на мрежу ЕД, оператор система може одобрити виши ниво емисије виших хармоника од дозвољеног нивоа дефинисаног тачком 3.2.б) овог Прилога., под одређеним условима:

- Поједине инсталације (купци и мале електране) не емитују значајан ниво виших хармоника, јер не посједују дисторзиону опрему велике снаге, услјед чега се не користи расположиви капацитет система у одређеним временским периодима,
- Генерални закон сумације виших хармоника може у одређеним ситуацијама бити превише конзервативан, наиме поједине инсталације могу емитовати хармонике који су фазно помјерени или су у супротној фази, тако да долази до дјелимичног поништавања хармоника,
- Може се десити да поједина дисторзиона опрема никад није у функцији истовремено, због ограничења у систему,
- Лимити из тачке 3.2.б) одређени су кориштењем генеричке импедансе или уз узимање у обзир појачања услјед резонансе, тако да стварна хармоничка импеданса може бити мања од претпостављене,

- У појединим случајевима већи планирани нивои емисије могу бити одређени након реалокације планираних нивоа између СН и ВН-ВВН система, како би били уобзирени локални феномени попут ефекта слабљења, одсуства дисторзионе опреме на одређеном напонском нивоу или ефекта резонанције,
- У одређеним случајевима, дисторзона инсталација може задовољавати емисионе лимите у нормалној конфигурацији система, при чему премашује дозвољене лимите дефинисане у 3.2.б) само у повременим случајевима измијењене конфигурације.

Приликом одобравања вишег нивоа емисије виших хармоника од дозвољеног нивоа дефинисаног у 3.2.б), оператор дистрибутивног система дужан је провести детаљну студију прикључења, узимајући у обзир постојећи ниво емисије и очекивани допринос мале електране у различитим могућим радним условима. Оператор дистрибутивног система, приликом одобравања вишег нивоа емисије виших хармоника, може одредити ограничења попут:

- Одобрени лимити вриједи привремено:
  - Док постоји расположив преостали капацитет снабдијевања, који омогућава веће емисије виших хармоника,
  - Док већина преосталих корисника дистрибутивног система не користи у потпуности властите лимите, одобрене према 3.2.б),
  - До истека времена потребног за прикључење нових инсталација, како би се омогућило имплементирање додатних неходних корективних мјера.
- Смањено кориштење или потпуно искључење дисторзијских инсталација у одређеним конфигурацијама система или корисника.





**Подаци о подносиоцу захтјева:**

.....  
(Власник/инвеститор)

.....  
(Адреса)

.....  
(ЈМБГ/ЛИБ/ПИБ)

.....  
(Контакт телефон/факс)

Број:

Датум:

ЗП "....." а.д. ....

РЈ "Електродистрибуција" .....

Пословница/Реон:.....

Адреса:.....

**ЗАХТЈЕВ**

за издавање електроенергетске сагласности за објекте за производњу електричне енергије

**1. Општи подаци о објекту:**

|     |          |
|-----|----------|
| 1.1 | Локација |
|-----|----------|

**2. Електроенергетски подаци:**

|     |   |                |   |   |    |    |    |
|-----|---|----------------|---|---|----|----|----|
| 2.1 | Укупна инсталисана снага мале електране (kVA)                       |                |   |   |    |    |    |
| 2.2 | Напонски ниво ЕД мреже на који се електрана прикључује (kV)         |                |   |   |    |    |    |
| 2.3 | Број генератора у малој електрани                                   |                |   |   |    |    |    |
| 2.4 | Планирана макс. снага коју мала електрана предаје у мрежу ЕД (kW)   |                |   |   |    |    |    |
| 2.5 | Планирана макс. снага коју мала електрана преузима из мреже ЕД (kW) |                |   |   |    |    |    |
| 2.6 | Годишња потрошња коју мала електрана преузима из мреже ЕД (kWh)     |                |   |   |    |    |    |
| 2.7 | Годишња производња коју мала електрана предаје у мрежу ЕД (kWh)     |                |   |   |    |    |    |
| 2.8 | Процијењена годишња производња по мјесецима (kWh)                   | 1              | 2 | 3 | 4  | 5  | 6  |
|     |   | 7              | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 2.9 | Фактор снаге мале електране   | $\cos\varphi=$ |   |   |    |    |    |

|      |                             |  |
|------|-----------------------------|--|
| 2.10 | Начин рада електране        | <input type="checkbox"/> паралелан рад са мрежом ЕД  |
|      |                             | <input type="checkbox"/> комбинован рад (острвски рад за сопствене потребе)                  |
| 2.11 | Кориштена примарна енергија | <input type="checkbox"/> вода <input type="checkbox"/> вјетар <input type="checkbox"/> сунце |
|      |                             | <input type="checkbox"/> гас <input type="checkbox"/> биомаса                                |
| 2.12 | Захтијевана врста мјерења   | <input type="checkbox"/> отпадне материје <input type="checkbox"/> гориве ћелије             |
|      |                             | <input type="checkbox"/> директно (на НН) <input type="checkbox"/> индиректно (на СН)        |
|      |                             | <input type="checkbox"/> полуиндиректно (на НН)  |

### 3. Појединачни подаци за генератор:(код више различитих генератора - посебан прилог)

|     |  |                                   |   |
|-----|--|-----------------------------------|---|
| 3.1 | Врста генератора   | <input type="checkbox"/> синхрони | <input type="checkbox"/> асинхрони              |
|     |  | <input type="checkbox"/> инвертор | <input type="checkbox"/> фотогени са инвертором |
| 3.2 | Технички подаци за генератор   | Привидна снага (kVA)              | Sng=  |
| 3.3 |  | Активна снага (kW)                | Png=  |
| 3.4 |  | Назначени напон (kV)              | Ung=  |
| 3.5 |  | Назначена струја (A)              | Ing=  |
| 3.6 |  | Полазна струја (A)                | Ip=   |
| 3.7 | Коефицијент фликера генератора (само за електране на вјетар и соларне електране) | Cfl=                              |   |

### 4. Остали подаци:

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 4.1 | Коефицијент фликера електране (само за електране на вјетар и соларне електране) | CfmeI=  |
| 4.2 | Макс. снага у трајању 60 s. (kVA) (само за електране на вјетар)                 | Smaks=  |
| 4.3 | Струје виших хармоника (само код електрана на вјетар и код претварача)          | Посебан прилог  |
| 4.4 | Начин управљања (само за претвараче)  | <input type="checkbox"/> вођено преко мреже <input type="checkbox"/> сопствено вођење |
| 4.5 | Снага кондензаторског постројења (kVAr)   |   |
| 4.6 | Регулација фактора снаге  | <input type="checkbox"/> аутоматска <input type="checkbox"/> није аутоматска          |
| 4.7 | Снага сопствене потрошње мале електране (kW)                                    |   |
| 4.8 | Снага других потрошача прикључених на електрану (kW)                            |   |
| 4.9 | Вријеме прикључења мале електране на мрежу ЕД                                   |   |

## 5. Приложена документација:

- Копија личне карте
- Матични подаци за правно лице
- Ситуациони план (катастарски план) електране са уцртаним објектима
- Копија идејног пројекта електране
- Подаци о заштитним уређајима генератора и припадајућих трансформатора
- Подаци потребни за прорачун струја кратких спојева (електране снаге > 1MVA)
- Копија уговора о концесији
- Доказ о уплати накнаде за издавање сагласности

М. П.

.....  
Потпис подносиоца захтјева



**МХЕРС Требиње**

ЗП "-----" а.д. -----

Адреса предузећа:

Контакт телефон: ----- . www.-----.com

РЈ "Електродистрибуција" ----- - Пословница: .....

Број:

Датум:

На основу Закона о електричној енергији - пречишћени текст (Сл. гласник РС број 8/08). Општих услова за испоруку и снабдијевање електричном енергијом (Сл. гласник РС 85/08). Закона о општем управном поступку (Службени гласник РС 13/02) и захтјева за издавање електроенергетске сагласности за објекат за производњу електричне енергије који је поднио

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| Власник/инвеститор |                        |
| Адреса             | (мјесто, улица и број) |
| ЈМБГ/ЛИБ/ПИБ       |                        |

због: -----  
(потреба прибављања сагласности)

доносим

## Р Ј Е Ш Е Њ Е

### о електроенергетској сагласности за објекат за производњу електричне енергије

|    |          |
|----|----------|
| 1. | Локација |
|----|----------|

под слиједећим условима:

#### 1. Електроенергетски услови:

|      |   |             |   |   |   |   |
|------|---|-------------|---|---|---|---|
| 1.1. | Укупна инсталисана снага мале електране (kVA)               |             |   |   |   |   |
| 1.2. | Напонски ниво ЕД мреже на који се електрана прикључује (kV) |             |   |   |   |   |
| 1.3. | Појединачна снага генератора у малој електрани              | Редни број  | 1 | 2 | 3 | 4 |
|      |   | Снага (kVA) |   |   |   |   |

|      |   |  |   |                                 |  |                                |       |  |
|------|---|--|---|---------------------------------|--|--------------------------------|-------|--|
| 1.4  | Називни напон генератора (kV)                                   |  |   |                                 |  |                                |       |  |
| 1.5  | Максимална снага коју мала електрана предаје у мрежу ЕД (kW)    |  |   |                                 |  |                                |       |  |
| 1.6  | Максимална снага коју мала електрана преузима из мреже ЕД (kW)  |  |   |                                 |  |                                |       |  |
| 1.7  | Годишња потрошња коју мала електрана преузима из мреже ЕД (kWh) |  |   |                                 |  |                                |       |  |
| 1.8  | Годишња производња коју мала електрана предаје у мрежу ЕД (kWh) |  |   |                                 |  |                                |       |  |
| 1.9  | Годишња производња по мјесецима (kWh)                           | 1  | 2 | 3                               | 4                                      | 5                              | 6     |  |
|      |   | 7  | 8 | 9                               | 10                                     | 11                             | 12    |  |
| 1.10 | Називни фактор снаге мале електране                             |  |   |                                 |  |                                | cosφ= |  |
| 1.11 | Начин рада електране  | <input type="checkbox"/> паралелан рад са мрежом ЕД<br><input type="checkbox"/> комбинован рад (острвски рад за сопствене потребе) |   |                                 |  |                                |       |  |
| 1.12 | Кориштена примарна енергија                                     | <input type="checkbox"/> вода  |   | <input type="checkbox"/> вјетар |  | <input type="checkbox"/> сунце |       |  |
|      |   | <input type="checkbox"/> гас   |   |                                 | <input type="checkbox"/> биомаса       |                                |       |  |
|      |   | <input type="checkbox"/> отпадне материје  |   |                                 | <input type="checkbox"/> гориве ћелије |                                |       |  |

## 2. Технички услови:

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
| 2.1 | Снага трофазног кратког споја (стварна вриједност) на мјесту прикључења на ЕД мрежу (MVA) |  |   |
| 2.2 | Дозвољена промјена напона у прелазном режиму  | Учестаност прелазних појава<br>< 1/(-)-min | Дозвољена промјена напона<br>%          |
| 2.3 | Критеријум фликера - Дозвољени фактор сметњи (електране на вјетар и соларне електране)    | $A_{fs}$ =                                 |   |
| 2.4 | Дозвољени ниво емисије виших хармоника (код електрана на вјетар и соларних електрана)     | Табела у прилогу сагласности               |   |
| 2.5 | Критеријум снаге кратког споја (за електране снаге преко 1 MVA)                           | <input type="checkbox"/> задовољен         | <input type="checkbox"/> није задовољен |
| 2.6 | Напон и врста прикључка   | kV   | <input type="checkbox"/> трофазни       |
| 2.7 | Прикључни вод (тип, пресјек и приближна дужина)   |  |   |
| 2.8 | Мјесто прикључења (тачка напајања) у малој електрани                                      |  |   |

|      |  |   |                    |  |
|------|--|---|--------------------|--|
| 2.9  | Мјесто прикључења (тачка напајања) на мрежи ЕД   |   |                    |  |
| 2.10 | Трансформатор СН/НН којим се мала електрана прикључује на СН мрежу                                       | Преносни однос                                    | Снага (kVA)        | Остало   |
| 2.11 | Мјесто монтаже мјерног мјеста  |   |                    |  |
| 2.12 | Називни напон мјерног мјеста   |   |                    |  |
| 2.13 | Подаци о мјерним трансформаторима  | Преносни однос                                    | Класа тачности     |  |
|      | Струјни мјерни трансформатори  |   |                    |  |
| 2.14 | Називна струја и класа тачности мјерне гарнитуре за мјерење ел.ен. коју мала електрана предаје у мрежу   | активна енергија                                  |                    | реактивна енергија                               |
|      |  | In =<br>кл.                                       | In =<br>кл.        |  |
| 2.15 | Називна струја и класа тачности мјерне гарнитуре за мјерење ел.ен. коју мала електрана преузима из мреже | активна енергија                                  | реактивна енергија | активна снага                                    |
|      |  | In =<br>кл.                                       | In =<br>кл.        | In =<br>кл.                                      |
| 2.16 | Заштита (системска и прикључног вода)  | <input type="checkbox"/> подфреквентна            |                    | <input type="checkbox"/> надфреквентна           |
|      |  | <input type="checkbox"/> поднапонска              |                    | <input type="checkbox"/> наднапонска             |
|      |  | <input type="checkbox"/> (усмјерена) прекострујна |                    | <input type="checkbox"/> (усмјерена) земљоспојна |
|      |  | <input type="checkbox"/>                          |                    |  |
| 2.17 | Инсталисана снага кондензаторских батерија (kVAr)  |   |                    |  |
| 2.18 | Начин регулације производње реактивне енергије   |   |                    |  |
| 2.19 | Дозвољена снага кондензатора стално прикључених на мрежу, највише (kVAr)                                 |   |                    |  |

|      |   |  |
|------|---|--|
| 2.20 | Мјерења и сигнали који се преносе у реалном времену (електране на СН) | <input type="checkbox"/> активна и реактивна снага мале електране;<br><input type="checkbox"/> напон на мјесту прикључења мале електране;<br><input type="checkbox"/> уклонно стање склопног апарата на мјесту прикључења мале електране;<br><input type="checkbox"/> сигнали дјеловања заштитних уређаја на мјесту прикључења мале електране;<br><input type="checkbox"/> остало: ----- |
|------|---|--|

### 3. Остали услови:

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 3.1 | Рок важења                                      |   |
| 3.2 | Програм испитивања прије прикључења на ЕД мрежу | У складу са одредбама правилника о прикључењу малих електрана на ЕД мрежу |

## О Б Р А З Л О Ж Е Њ Е

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| Подносилац захтјева |                        |
| Власник/инвеститор  |                        |
| Адреса              | (мјесто, улица и број) |
| ЈМБГ/ЈИБ/ПИБ        |                        |

обратио се овом предузећу дана..... са захтјевом за издавање електроенергетске сагласности за прикључење на мрежу објекта

|                 |  |
|-----------------|--|
| Намјена објекта |  |
| Локација        |  |

Електроенергетски и технички услови прописани овим рјешењем дати су у складу са важећим прописима и стандардима.

Електроенергетски и технички услови прописани овим рјешењем су обавезујући и не могу се мијењати без сагласности дистрибутера.

Након изградње објекта а прије изградње прикључка потребно је закључити уговор о прикључењу са надлежним дистрибутером.

Уговором о прикључењу се уређује изградња прикључка, поступак и рокови прикључења, начин плаћања и друге појединости у вези са прикључком и прикључењем.



**ПРАВНА ПОУКА:**

Против овог рјешења допуштена је жалба Регулаторној комисији за енергетику Републике Српске у Требињу.

Жалба се подноси путем дистрибутера који је донио рјешење о електроенергетској сагласности и који је дужан по жалби поступити у складу са одредбама Закона о општем управном поступку.

Жалба се подноси у року од 15 дана од дана пријема овог рјешења.

Обрадио:

-----  
Име и презиме

-----  
(овлашћено лице)

Достављено:

- Подносиоцу захтјева,

М.П.

- а/а



**Подаци о подносиоцу захтјева:**

.....  
(Власник/инвеститор)

.....  
(Адреса)

.....  
(ЈМБГ/ЈИБ/ПИБ)

.....  
(Контакт телефон/факс)

Број:

Датум:

ЗП "....." а.д. ....

РЈ .....

Пословница/Реон:.....

Адреса:.....

**ЗАХТЈЕВ**

**за прво привремено прикључење мале електране ради испитивања у стварним погонским условима, са изјавом о преузимању одговорности**

**1. Подаци о објекту:**

.....  
Назив објекта

.....  
Адреса (локација)

**2. Остали подаци:**

.....  
Захтијевани датум прикључења:

.....  
Захтијевано трајање привременог прикључења:

**3. Приложена документација:**

Потврда извођача радова о исправности прикључка и постројења унутар мале електране

Усаглашени програм испитивања у пробном раду

**4. Изјава о преузимању одговорности:**

Ја, \_\_\_\_\_

власник/инвеститор

\_\_\_\_\_

ЈМБГ/ЈИБ/ПИБ

изјављујем да прихватам пуну материјалну и кривичну одговорност за све евентуалне штете по живот, здравље људи и имовину, а које могу настати за вријеме трајања привременог прикључења горе наведеног објекта. Наведену изјаву дајем добровољно, неизнуђено и свјесно.

**М. П.**

\_\_\_\_\_  
Потпис подносиоца захтјева



**МХЕРС Требиње**

ЗП "-----" а.д. -----

Адреса:

Контакт телефон: -----, www.-----.com

РЈ ..... - Пословница: .....

Број:

Датум:

**Извјештај о интерном техничком прегледу  
прикључка и мјерног мјеста**

**Општи подаци о објекту:**

Адреса мале електране:

Локација објекта (према катастарском плану):

Утврђено је да су прикључак, мјерно мјесто и заштитни уређаји изведени квалитетно и према условима из електроенергетске сагласности број ----- од ----- године

Власник мале електране - инвеститор посебним документом доказује да је комплетно постројење у малој електрани изведено квалитетно и према важећим прописима

**Техничке карактеристике мјерног мјеста**

|  |  |
|--|--|
| Локација мјерног мјеста                                  |  |
| Напон мјерења  |  |
| Садржај мјерног мјеста                                   |  |
| Посебни подаци и запажања у вези монтаже мјерног мјеста: |  |

**Техничке карактеристике прикључка**

|   |                                   |                                    |        |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|--------|
| Напонски ниво   |                                   |                                    |        |
| Врста прикључка   | <input type="checkbox"/> надземни | <input type="checkbox"/> трофазни  |        |
|   | <input type="checkbox"/> подземни | <input type="checkbox"/> монофазни |        |
| Прикључни вод   | тип                               | пресјек                            | дужина |
|   |                                   |                                    |        |
| Посебни подаци и запажања у вези монтаже прикључног вода: |                                   |                                    |        |

| Подаци о активном бројилу: Предаја електричне енергије у мрежу ЕД   |    |            |             |             |
|---|----|------------|-------------|-------------|
| Фабрикат  |    | Напон (V)  |             | Год. овјере |
| Тип   |    | Струја (A) |             | Примједба:  |
| Фабр. број  |    | Класа      |             |             |
| Почетно стање   | ВТ |            |             |             |
|   | НТ |            |             |             |
| Подаци о реактивном бројилу: Предаја електричне енергије у мрежу ЕД |    |            |             |             |
| Фабрикат  |    | Напон (V)  |             | Год. овјере |
| Тип   |    | Струја (A) |             | Примједба:  |
| Фабр. број  |    | Класа      |             |             |
| Почетно стање   | ВТ |            |             |             |
|   | НТ |            |             |             |
| Подаци о активном бројилу: Пријем електричне енергије из мреже ЕД   |    |            |             |             |
| Фабрикат  |    | Напон (V)  |             | Год. овјере |
| Тип   |    | Струја (A) |             | Примједба:  |
| Фабр. број  |    | Класа      |             |             |
| Почетно стање   | ВТ |            |             |             |
|   | НТ |            |             |             |
| Подаци о реактивном бројилу: Пријем електричне енергије из мреже ЕД |    |            |             |             |
| Фабрикат  |    | Напон (V)  |             | Год. овјере |
| Тип   |    | Струја (A) |             | Примједба:  |
| Фабр. број  |    | Класа      |             |             |
| Почетно стање   | ВТ |            |             |             |
|   | НТ |            |             |             |
| Подаци о управљачком уређају  |    |            |             |             |
| Фабрикат  |    |            | Год. овјере |             |
| Тип   |    |            | Примједба:  |             |
| Фабр. број  |    |            |             |             |
| Напон (V)   |    |            |             |             |

Подаци о власнику мале електране - инвеститору:

Назив: \_\_\_\_\_

Мјесто: \_\_\_\_\_

Улица и број: \_\_\_\_\_

Датум: \_\_\_\_\_

Технички преглед обавили:

\_\_\_\_\_

(Име и презиме)

\_\_\_\_\_

(Име и презиме)

\_\_\_\_\_

(Име и презиме)

**ПОДАЦИ О МАЛОЈ ЕЛЕКТРАНИ**

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Локација:       | Врста генератора: |
| Власник:        | Начин погона:     |
| Извођач радова: | Снага:            |
| Број телефона:  | Напон:            |
|                 | Прикључни вод:    |

**ИЗВЈЕШТАЈ О ИЗВРШЕНИМ ФУНКЦИОНАЛНИМ ИСПИТИВАЊИМА**

| Карактеристике релеја:  | Произвођач | Врста |
|---|------------|-------|
| Напонска заштита:<br>Фреквентна заштита:<br>(Усмјерена) прекострујна заштита:<br>Земљоспојна заштита: |            |       |

| ИСПИТИВАЊА РЕЛЕЈНЕ ЗАШТИТЕ  |                       |   |                               |  |                            |
|---|-----------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------|
| ЗАШТИТНА ФУНКЦИЈА   | НОМИНАЛНЕ ВРИЈЕДНОСТИ | ПОДЕШЕЊЕ ЗАШТИТЕ                                    | ИСПИТИВАЊЕ ВРИЈЕДНОСТ ВРИЈЕМЕ |  | ВРИЈЕДНОСТ "RESET" ЗАШТИТЕ |
| <b>Пренапонска</b><br>R-N или R-S<br>S-N или S-T<br>T-N или T-R           | V<br>V<br>V           | +10%<br><br>Вријеме<br>Типично ≤ 0.5 сек            | V<br>V<br>V                   |  | V<br>V<br>V                |
| <b>Поднапонска</b><br>R-N или R-S<br>S-N или S-T<br>T-N или T-R           | V<br>V<br>V           | -15%<br><br>Вријеме<br>Типично ≤ 0.5 сек            | V<br>V<br>V                   |  | V<br>V<br>V                |
| <b>Надфреквентна</b>  | 50Hz                  | +1%<br>Вријеме ≤ 0.2 сек                            | Hz                            |  | Hz                         |
| <b>Подфреквентна</b>  | 50Hz                  | -1%<br>Вријеме ≤ 0.2 сек                            | Hz                            |  | Hz                         |
| <b>(Усмјерена) прекострујна заштита</b><br>R фаза<br>S фаза<br>T фаза     | A<br>A<br>A           | 120%<br>Вријеме ≤ --- сек                           | A<br>A<br>A                   |  |                            |
| <b>Прекострујна заштита (I&gt;&gt;&gt;)</b><br>R фаза<br>S фаза<br>T фаза | A<br>A<br>A           | -----%<br>Вријеме ≤ ---- сек                        | A<br>A<br>A                   |  |                            |
| <b>Земљоспојна заштита</b>  | V                     | Искључење код појаве земљоспоја<br>Вријеме < -- мин | V                             |  | V                          |

| <b>ФУНКЦИОНАЛНО ИСПИТИВАЊЕ ЗАШТИТА</b>            |   |  |
|---|---|--|
| <b>Заштитна функција</b>                          | <b>Прекидач<br/>искључен<br/>ДА/НЕ?</b> | <b>Генератор<br/>растерећен<br/>ДА/НЕ?</b> |
| Ручно заустављање (у хитним ситуацијама)          |   |  |
| Пренапонски релеј<br>Поднапонски релеј            |   |  |
| Надфреквентни релеј<br>Подфреквентни релеј        |   |  |
| (Усмјерени) прекострујни релеј                    |   |  |
| Земљоспојна заштита                               |   |  |
| Унутрашњи квар заштите (микропроцесорска заштита) |   |  |
| Супервизија искључних кругова                     |   |  |

### **ПОГОНСКА ИСПИТИВАЊА**

| <b>ВРСТА ИСПИТИВАЊА</b>  | <b>Задовољава/ Не<br/>задовољава?</b> |
|--|---------------------------------------|
| Аутоматска (ручна) синхронизација                                      |                                       |
| Ручно укључење блокирано код постојања аутоматске синхронизације       |                                       |
| Блокирано укључење без присуства мрежног напона                        |                                       |
| Прелазак у острвски рад (ако је предвиђен)                             |                                       |
| Испад трофазног напона у мрежи ЕД                                      |                                       |
| Понашање заштитних уређаја у МЕ за случај примјене АПУ                 |                                       |
| Редослед укључивања генератора на мрежу ЕД ако МЕ има више генератора  |                                       |
| Функционисање постројења за компензацију реактивне енергије            |                                       |
| Испитивање рада МЕ при граничним погонским условима                    |                                       |
| Испитивање токова електричне енергије према условима из ЕЕ сагласности |                                       |
| Систем погонских и обрачунских мјерења, сигнализације                  |                                       |
| Функционисање локалног и даљинског управљања (ако је предвиђено)       |                                       |



|   |  |
|---|--|
| Успостава мрежног напона након нестанка<br>Аутоматско рестартовање/ Враћање у паралелан рад – Временско кашњење<br>: 3 минута |  |
| ПЛОМБИРАЊЕ:<br>Релеји су пломбирани   |  |

| ИСПИТИВАЊЕ ПОВРАТНОГ<br>ДЈЕЛОВАЊА НА МРЕЖУ                    | Дозвољене вриједности            | Измјерене вриједности |
|---|----------------------------------|-----------------------|
| Фреквенција на изводима мале електране (прије синхронизације) | 49,5Hz-50,5Hz                    |                       |
| Проmjена напона у зависности од промјене оптерећења           | ±5% (SN) +5/-10% (NN)            |                       |
| Фактор дуготрајног фликера                                    | Према условима из ЕЕ сагласности |                       |
| Проmjена напона у прелазним режимима                          | Према условима из ЕЕ сагласности |                       |
| Несиметрија напона  | Према EN 50160                   |                       |
| Виши хармоници струје и напона,                               | Према условима из ЕЕ сагласности |                       |
| Фактор укупног хармонијског изобличења струје и напона        | Према условима из ЕЕ сагласности |                       |

ИМЕ ОСОБЕ КОЈА ЈЕ ИЗВРШИЛА ИСПИТИВАЊЕ: \_\_\_\_\_

ПОЗИЦИЈА У ПРЕДУЗЕЋУ: \_\_\_\_\_

НАЗИВ ПРЕДУЗЕЋА: \_\_\_\_\_

АДРЕСА ПРЕДУЗЕЋА: \_\_\_\_\_

ПОТПИС ОСОБЕ КОЈА ЈЕ ИЗВРШИЛА ИСПИТИВАЊЕ: \_\_\_\_\_

ПОТПИС ПРЕДСТАВНИКА ДИСТРИБУТЕРА: \_\_\_\_\_  
(Име и презиме)

ПОТПИС ПРЕДСТАВНИКА ИНВЕСТИТОРА: \_\_\_\_\_  
(Име и презиме)

ПОТПИС ПРЕДСТАВНИКА ИЗВОЂАЧА РАДОВА: \_\_\_\_\_  
(Име и презиме)

ДАТУМ: \_\_\_\_\_



**Подаци о подносиоцу захтјева:**

.....  
(Власник/инвеститор)

.....  
(Адреса)

.....  
(ЈМБГ/ЛИБ/ПИБ)

.....  
(Контакт телефон/факс)

Број:

Датум:

ЗП "....." а.д. ....

РЈ .....

Пословница/Реон:.....

Адреса:.....

**ЗАХТЈЕВ**

**за прикључење мале електране на електродистрибутивну мрежу**

**1. Подаци о објекту:**

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Назив објекта                  | ..... |
| Адреса (локација)              | ..... |
| Захтијevano вријеме прикључења | ..... |

**2. Остали подаци:**

|                                       |      |     |
|---------------------------------------|------|-----|
| Број и датум уговора о приступу мрежи | бр.: | од: |
| Број и датум уговора о прикључењу     | бр.: | од: |
| Број и датум уговора о снабдијевању   | бр.: | од: |

**3. Приложена документација:**

- Копија одобрења за употребу
- Копија Извјештаја о извршеним функционалним испитивањима (са прилозима)
- Копија уговора о продаји ел.ен. произведене у малој електрани
- Копија Уговора о снабдијевању за ел.ен. коју МЕ преузима из мреже (само ако снабдијевач и дистрибутер нису исто правно лице)
- Копија дозволе за обављање дјелатности (електране снаге > 1MW)
- Доказ о уплати обавеза по уговору о прикључењу

М. П.

.....  
Потпис подносиоца захтјева



МХЕРС Требиње

ЗП "-----" а.д. -----

Адреса:

Контакт телефон: -----, www.-----.com

РЈ "Електродистрибуција" ----- - Пословница: -----

Број:

Датум:

## ДЕКЛАРАЦИЈА О ПРИКЉУЧКУ МАЛЕ ЕЛЕКТРАНЕ

Назив електране

### 1. Подаци о власнику објекта

|     |                     |  |
|-----|---------------------|--|
| 1.1 | Име и презиме/Назив |  |
| 1.2 | Адреса              |  |
| 1.3 | ЈМБ/ЛИБ/ПИБ         |  |

### 2. Општи подаци о објекту:

|     |                        |  |
|-----|------------------------|--|
| 2.1 | Адреса (локација)      |  |
| 2.2 | Врста примарних извора |  |
| 2.3 | Назив прикључног вода  |  |

### 3. Одобрени електроенергетски услови:

|     |  |         |     |
|-----|--|---------|-----|
| 3.1 | Називна снага мале електране                   | $P_n =$ | kVA |
| 3.2 | Макс. снага коју МЕ преузима из мреже          | $P_p =$ | kW  |
| 3.3 | Називни напон на мјесту прикључења на ЕД мрежу | $U_n =$ | kV  |

### 4. Одобрени технички услови:

|     |  |                                   |                                    |        |
|-----|--|-----------------------------------|------------------------------------|--------|
| 4.1 | Мјесто прикључења на ЕД мрежу                                      |                                   |                                    |        |
| 4.2 | Врста прикључка  | <input type="checkbox"/> надземни | <input type="checkbox"/> трофазни  |        |
|     |  | <input type="checkbox"/> подземни | <input type="checkbox"/> монофазни |        |
| 4.3 | Прикључни вод  | тип                               | пресјек                            | дужина |
| 4.4 | Трансформатор СН/НН којим се мала електрана прикључује на СН мрежу | Преносни однос                    | Снага                              | kVA    |

|      |  |                                   |   |                                      |
|------|--|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
| 4.5  | Начин регулације напона                      |                                   |   |                                      |
| 4.6  | Прекидач на мјесту прикључења на ЕД мрежу    | Un =                              |   | In =                                 |
| 4.7  | Прекидач на мјесту прикључења мале електране | Un =                              |   | In =                                 |
| 4.8  | Локација мјерног мјеста                      |                                   |   |                                      |
| 4.9  | Врста мјерења                                | <input type="checkbox"/> директно | <input type="checkbox"/> полуиндиректно | <input type="checkbox"/> индиректно  |
| 4.10 | Општи подаци о мјерним уређајима             | Активна енергија                  | Реактивна енергија                      | Активна снага                        |
|      | Предаја ел.ен. у ЕД мрежу                    | In= A kl.                         | In= A kl.                               | In= A kl.                            |
|      | Пријем ел.ен. из ЕД мреже                    | In= A kl.                         | In= A kl.                               | In= A kl.                            |
| 4.11 | Врста импулног уређаја                       | <input type="checkbox"/> МТК      | <input type="checkbox"/> уклопни сат    | <input type="checkbox"/> интегрисани |
| 4.12 | Преносни однос и класа СМТ                   | I1/I2=                            | класа:                                  |                                      |
| 4.13 | Преносни однос и класа НМТ                   | U1/U2=                            | класа:                                  |                                      |

**5. Остали услови:**

|     |  |
|-----|--|
| 5.1 | Измјене у односу на услове из ЕЕ сагласности |
| 5.2 |  |

Обрадио:

Име и презиме

(овлашћено лице)

Достављено:

- Подносиоцу захтјева,
- а/а.

М.П.