

Riešenia International BEZ Group pre obnoviteľné zdroje energie

Ing. Jozef Lukáč, BEZ TRANSFORMÁTORY, a. s.

Úvod

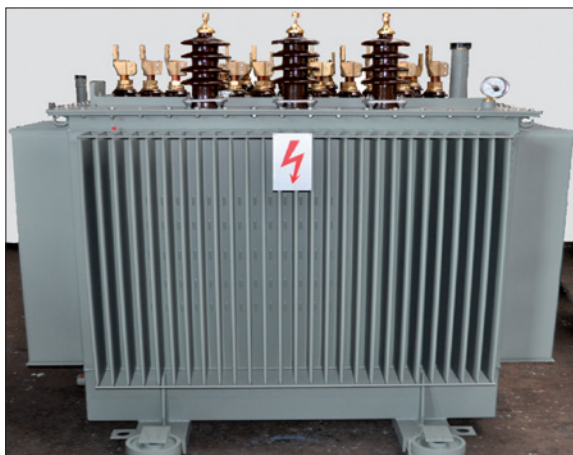
Prioritou energetickej politiky EÚ je **obmedziť globálne otepľovanie** a tým zabrániť klimatickým zmenám na našej planéte. Skleníkový efekt vzniká najmä v dôsledku enormného zvyšovania obsahu kysličníka uhličitého v atmosfére. K značnej produkcii kysličníka uhličitého prichádza aj v procese výroby elektrickej energie. Podľa okridleného sloganu je „najčistejšia a najlacnejšia ušetrená energia, ktorú nebolo treba vyrobiť“. Aj preto ambiciózný cieľ energetickej politiky EÚ sa má dosiahnuť v prvom rade **úsporami energie** [1]. Oblasť, v ktorej spoločnosť BEZ TRANSFORMÁTORY – člen skupiny International BEZ Group – napomáha naplneniu uvedeného zámeru, je najmä zvyšovanie **účinnosti distribúcie elektrickej energie** znižovaním strát distribučných transformátorov.

Trvalý trend znižovania strát distribučných transformátorov – príspevok k úsporám energie

Znižovaniu strát distribučných transformátorov v BEZ TRANSFORMÁTORY sa venujeme cielavedome a dlhodobo. Už desať rokov pred vstupom SR do EÚ sme sa pripojili k programu Thermie, zameraného na dosiahnutie „racionálneho využitia energie a zaistenie zásobovania ekologicky čistou energiou“. Dosiahnuté výsledky v znižovaní strát distribučných transformátorov sme prezentovali na seminároch Thermie v Aténach (1994) aj v Bratislave (1995). Už v tomto období predstavovali transformátory so stratami A-C podľa vtedy platnej klasifikácie strát [2], ešte aj dnes občas označované ako *nízkostratové transformátory*, náš štandard. Vývoj transformátorov s ešte nižšími stratami sme podporili snahu *European Copper Institute* (ECI), ktorý od roku 1999 koordinoval novú etapu programu o zavedenie ďalších nižších úrovní strát do európskej normy. Výsledkom tejto systematickej snahy je nová EN 50464-1, ktorá zavádza päť úrovní strát naprázdno E_0, D_0, C_0, B_0 až A_0 a štyri úrovne strát pri zaťažení D_k, C_k, B_k až A_k [3]. V porovnaní s pôvodným štandardom [2] boli doplnené dve úrovne strát naprázdno (dovtedajšia minimálna úroveň znížená o 15 a 30 %) a jedna úroveň strát pri zaťažení (dovtedajšia minimálna úroveň znížená o 15 %).

V súčasnosti sa problematike znižovania strát distribučných transformátorov v EÚ venuje program *Intelligent Energy – Europe*

Program [4]. Požiadavky európskych energetických spoločností na úroveň strát distribučných transformátorov, najmä na úroveň strát naprázdno, sú z roka na rok prísnejšie. **Súčasný štandard pre energetické spoločnosti** predstavuje úroveň strát $B_k - A_0$ max. (C-C -30% max.), t.j. bez tolerancií, resp. bez možnosti prekročenia. Olejové distribučné transformátory so stratami $B_k - A_0$ max. v rozsahu výkonov 100 až 1 600 kV·A sú súčasťou ponuky našej spoločnosti BEZ TRANSFORMÁTORY [5]. Aj zásluhou našej neustálej sna-



hy o propagáciu transformátorov s nízkymi stratami patria medzi ich najväčších odberateľov okrem iných aj dve z troch veľkých slovenských energetických spoločností.

„Zelené“ elektrárne

Súčasný spôsob využívania neobnoviteľných zdrojov energie – fosílnych palív, ako sú uhlie, ropa, plyn, ale aj urán, značne zaťažuje životné prostredie a je časovo obmedzený. Je preto nevyhnutné hľadať a využívať alternatívne zdroje energie. Takmer nevyčerpatelný zdroj energie predstavuje slnko so svojimi fyzikálnymi procesmi. Životnosť slnka sa odhaduje na milióny rokov a množstvo slnečného žiarenia dopadajúceho na Zem za rok je 20 000 krát väčšie ako celosvetová spotreba energie. Potrebujeme túto energiu premeniť na prakticky využiteľnú tepelnú alebo elektrickú energiu. Tepelná alebo elektrická energia zo slnka sa získava nepriamo vo forme biomasy, vodnej energie (rieky, morské vlny), veternej energie či geotermálnej energie. Priamy spôsob získavania energie zo slnka je fototermálna premena na teplo (ohrev vody)

alebo premena svetelného žiarenia na elektrickú energiu pomocou fotovoltaických zdrojov. Podľa spôsobu premeny energie z uvedených obnoviteľných zdrojov energie (OZE) na elektrickú energiu sa nazývajú tieto zariadenia fotovoltaické elektrárne, veterné elektrárne, malé vodné elektrárne alebo elektrárne na biomasu či bioplyn.

K optimalizácii fungovania trhu s elektrinou v oblasti kombinovanej výroby elektriny a tepla a obnoviteľných zdrojov energie a k podpore decentralizovanej výroby elektriny v SR má pomôcť zákon č. 309/2009 Z.z. [7], ktorý začal platiť od 1. 9. 2009.

Transformátory pre fotovoltaické elektrárne

Pri premene svetelnej energie na elektrickú energiu sa využíva fotovoltaický (FV) jav vo FV článkoch. FV panely môžu byť pripojené buď priamo k spotrebičom, alebo cez regulátor dobíjania k batériám. Pri použití meniča (striedača), ktorý zmení jednosmerný prúd z FV panelov na striedavý prúd, môžu byť FV systémy pripojené aj na verejnú elektrickú sieť ako malé elektrárne. FV zdroje majú významné postavenie v systéme OZE s perspektívou ďalšieho rastu. Nárast FV produkcie vo svete predstavuje ročne 30 až 40 %.

Technický potenciál slnečnej energie na výrobu elektrickej energie na Slovensku, ktorý sa odhaduje na úrovni 1 540 GW·h, pričom s vývojom nových technológií sa ešte môže niekoľkokrát zväčšiť, sa iba začína využívať [8], [9]. Stabilita podnikania, nový zákon, dotácie z eurofondov, výkupné ceny a čoraz lacnejšia technológia lákajú do tohto biznisu stále viac podnikateľov.

Súčasťou fotovoltaických elektrární (FVE) sú výstupné zvyšovacie transformátory, ktoré transformujú nízke napätie FV systému na vysoké napätie a prostredníctvom ktorých sa vyrobená energia dodáva do distribučnej siete. V distribučných sieťach sa bežne používajú olejové transformátory. Olejové transformátory sú vhodné aj na prevádzku vo FVE, pričom pomer inštalovaného výkonu FV systému k menovitému výkonu transformátora môže byť max. 1,5 [10]. Nadštandardná požiadavka na najnižšie straty transformátora súvisí so snahou prevádzkovateľov FVE

o dosiahnutie pokiaľ možno najvyššej účinnosti. Kým súčasný štandard pre energetické spoločnosti predstavujú straty $B_k - A_0$ max., pre FVE sú požadované najnižšie straty $A_k - A_0$ max., čo predstavuje zníženie strát nakoľko v porovnaní s energetickým štandardom o 15%. V súčasnosti sa vedú aj úvahy o použití amorfných transformátorov pre FVE a možno to v blízkej budúcnosti bude ideálna platforma na začiatok masovejšieho využívania amorfných transformátorov v našich podmienkach.

Olejové distribučné transformátory so stratami $A_k - A_0$ max. v doteraz najviac požadovanom rozsahu výkonov 400 až 1 600 kV·A sú tiež v portfóliu našej spoločnosti BEZ TRANSFORMÁTORY [11]. K dispozícii je aj ich ekologický variant, kde minerálny olej je nahradený syntetickou biodegradabilnou kvapalinou Midel. V portfóliu spoločnosti BEZ ELBAT – člena skupiny International BEZ Group – je projekčná podpora, konštrukcia a výroba kompaktných transformačných staníc pre FVE.

Transformátory pre veterné elektrárne

Efektívne využívanie veternej energie je možné len v tých oblastiach krajiny, kde sú dobré veterné podmienky. Vo svete je využívanie veternej energie populárne, zvyšuje sa počet projektov veterných elektrární, počet turbín projektovaných pre jednotlivé veterné parky ako aj výkony jednotlivých turbín. Najviac diskusií sa vedie o vplyve veterných elektrární na zhoršenie vzhľadu krajiny. Nepotvrdili sa doteraz nepriaznivé vplyvy veterných elektrární na človeka. Pri nevhodnom umiestnení môžu v lokálnom meradle negatívne vplyvať na prírodu a pohodu ľudí, ale tomu možno predísť alebo to eliminovať na bezpečnú mieru už vo fáze ich projektovania [12]. Medzi ďalšie výhrydy voči veterným parkom patria najmä veľkosť nákladov na inštalovaný výkon, silná závislosť od klimatických podmienok a nepriaznivý vplyv na stabilitu prenosovej distribučnej sústavy.

Vhodné podmienky na využívanie veternej energie má relatívne malá časť územia SR. Doteraz máme veterné parky iba v Cereveji, Ostrom vrchu a v Skalitom. Pri stanovení technického potenciálu veternej energie na 600 GW·h/rok sa vychádzalo z predpokladu využitia turbín do výkonu 1 MW. V súčasnosti sú už k dispozícii aj turbíny väčších výkonov a dá sa predpokladať, že pri ich využití sa technický potenciál veternej energie aspoň zdvojnásobí.

Pre pripojenie veternej elektrárne na sieť sa používajú zvyšovacie olejové transformátory aj transformátory s liatou izoláciou. Výberové kritériá sú dané najmä špecifickými požiadavkami pre prevádzku transformátorov vo veterných elektrárňach. Výber ovplyvňuje najmä miesto ich inštalácie – transformátory môžu byť inštalované v stožiaroch, v gondole alebo mimo stožiara v jeho blízkosti. V prípade

inštalácie v stožiaroch sú zvlášť dôležité rozmery transformátora. Transformátory sa väčšinou inštalujú do stožiara počas jeho výstavby žeriavom, požaduje sa však možnosť výmeny transformátora v prípade jeho poruchy cez dvere do stožiara, ktoré sú úzke a nízke z dôvodu stability stožiara. Ak sú transformátory inštalované v dolnej časti stožiara, požaduje sa vhodnosť pre prevádzku s maximálnou teplotou okolia 50 °C, pri inštalácii v gondole opatrenia na zlepšenie chladenia a pre kvapalinou chladené transformátory aj špeciálna nádrž na zachytenie oleja pre prípad poruchy transformátora. Samozrejmiými požiadavkami sú environmentálna a požiarne bezpečnosť. Vzhľadom na prevádzku a riadenie turbíny sa vyžaduje odolnosť transformátora voči vibráciám, opa-



kovaným prepätiam a podpätiam pri vysokej frekvencii, prepätiam alebo podpätiam zo strany nn, prepätiam v dôsledku spínania. Požaduje sa krátkodobé prechodné preťaženie a pri návrhu transformátora sa má uvažovať s obsahom vyšších harmonických zložiek prúdu aj napätia, sťaženými podmienkami inštalácie – obmedzené rozmery a podmienky chladenia, hladinou vlhkosti a sťaženými klimatickými podmienkami. Požiadavky na transformátory pre veterné turbíny sú zhrnuté v návrhu nového štandardu IEC 60076-16 [13].

Vzhľadom na súčasný stav využívania veternej energie v SR naše aktivity v oblasti veterných elektrární pochopiteľne boli a sú zamerané najmä na zahraničie. Využívanie veternej energie hrá rolu v takmer 40 krajinách sveta. Najväčšie inštalované výkony veterných elektrární v EÚ sú v Nemecku a Španielsku, kde smerovali aj dodávky našich transformátorov. V súčasnosti participujeme na projektoch veterných elektrární aj v ďalších krajinách EÚ. Naše doterajšie skúsenosti nás oprávňujú konštatovať, že máme pripravené riešenia aj pre využitie v slovenských veterných elektrárňach.

Transformátory pre malé vodné elektrárne

Malé vodné elektrárne (MVE) predstavujú hydroenergetické diela s inštalovaným výko-

nom menším ak 10 MW a môžu byť zapojené do siete vysokého aj nízkeho napätia. Vodná energia je u nás doteraz najviac využívaný OZE na výrobu elektrickej energie. Technický potenciál vodnej energie sa odhaduje na 6 600 GW·h/rok, z toho technický potenciál MVE na 1 000 GW·h/rok. V súčasnosti je využitý na cca 25%. Medzi výhody MVE patrí najmä vysoká účinnosť premeny energie, vysoká operatívna a manipulovateľnosť – podpora pre elektrizačnú sústavu, ekologická nezávadnosť, bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky, možnosť plnej automatizácie procesu a dlhá životnosť. Nevýhodou sú vysoké investičné náklady a dlhá doba návratnosti ako aj obmedzenia v chránených územiach a tokoch. Plánuje sa výstavba MVE s výkonom

1 až 3 MW najmä na riekach Váh a Hron, na ostatných tokoch (zatiaľ mimo Oravy) s výkonom do 1 MW.

V minulosti sme dodávali pre MVE olejové transformátory podľa spôsobu prevádzky MVE s prevodom vn/vn 22 (23)/6,3(5,25) kV a s prevodom vn/nn 22 (23)/0,4 kV. V súčasnosti je k dispozícii aj ekologický variant týchto transformátorov s Midelom alebo ekologicky najvhodnejšie transformátory s liatou izoláciou, ktoré v prevode vn/vn vyrábame do výkonu 10 MV·A a v prevode vn/nn do výkonu 6,3 MV·A.

Elektrická energia z biomasy

Nezanedbateľným podielom na raste výroby elektrickej energie z OZE sa má podieľať aj biomasa, ktorá má u nás najväčší technický potenciál. Pri využívaní biomasy a bioplynu vyrobeného z biomasy sa uvažuje s kombinovanou výrobou elektrickej energie a tepla. Pri stavbe bioplynových staníc sa predpokladá prevádzka malých elektrární s výkonom 1 MW [14]. Aj pre tento segment sú použiteľné transformátory vhodné pre MVE.

Dodávkou olejových transformátorov výkonov 2,5 až 4 MV·A sme sa podieľali sme sa aj na projekte výstavby závodu na výrobu biopaliva – bioetanolu.

Záver

Predpokladá sa, že OZE by mali byť v budúcnosti schopné plne nahradiť fosílné palivá. Všetky členské krajiny EÚ sú povinné zvyšovať svoj podiel výroby elektrickej energie z OZE tak, aby v roku 2010 dosiahli svoj indikatívny cieľ – stanovený podiel výroby elektrickej energie z OZE na odhadovanej spotrebe v roku 2010. SR akceptovala pomerne ambiciózný návrh – dosiahnuť podiel OZE na výrobe elektrickej energie 31 %, podľa reálnych odhadov však dosiahneme podiel cca 19 % [9]. Záujem o výrobu elektrickej energie z OZE je však veľký, dokonca väčší ako sú technické možnosti energetickej sústavy.

Dlhoročné skúsenosti s vývojom a výrobou, dostupnosť nových materiálov a investície do najnovších technologických zariadení umožnili spoločnostiam zo skupiny International BEZ Group zaradiť sa k tým výrobcam, ktorí ponúkajú svoje produkty na podporu zavádzania OZE. V portfóliu výrobkov BEZ TRANSFORMÁTORY sú to transformátory vhodné pre tento účel a v portfóliu BEZ ELBAT blokové transformačné stanice. Dokázali sme sa etablovať s týmito výrobkami na trhoch EÚ

a máme riešenia na podporu využívania OZE na výrobu elektrickej energie aj u nás doma v SR.

Literatúra:

- [1] BACO, P.: *Energetická politika EÚ (EP) v oblasti obnoviteľných zdrojov energie*. EE 2/2007.
- [2] HD CENELEC 428.1 S1 *Trojfázové olejové distribučné transformátory 50 Hz, od 50 kV-A do 2 500 kV-A s najvyšším napätím zariadenia neprevyšujúcim 36 kV*.
- [3] EN 50464 *Trojfázové olejové distribučné transformátory 50 Hz, od 50 kV-A do 2 500 kV-A, s najvyšším napätím zariadenia neprevyšujúcim 36 kV*.
- [4] *Strategies for development and diffusion of Energy Efficient Distribution Transformers*. Issue III, november 2007.
- [5] *Trojfázové olejové distribučné transformátory so stratami $A_0 - B_k$ max.* Katalóg BEZ TRANSFORMÁTORY, a. s., 2008.
- [6] LUKÁČ, J.: *Vysokoučinné olejové distribučné transformátory*. Elektrotechnik, nulté vydanie, október 2008.
- [7] Zákon č. 309/2009 Z.z., o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny.
- [8] Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky: *Stratégia vyššieho využitia obnoviteľných*

zdrojov energie v SR. Online, 2007 cit: 2009-09-02, www.sea.gov.sk/energeticke_aktivity/legislativa_predpisy-sr/strategia-oze.pdf

- [9] Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky: *Stratégia energetickej bezpečnosti Slovenskej republiky do roku 2030*. Online, 2009 cit: 2009-27-11, www.sea.gov.sk/energeticke_aktivity/legislativa_predpisy-sr/strategia-oze.pdf
- [10] HALIČKA V. – LUKÁČ, J.: *Vysokoučinné transformátory pre fotovoltaické elektrárne*. Elektrotechnik 4/ 2009.
- [11] *Trojfázové olejové transformátory so stratami $A_0 - A_k$ max.* Katalóg BEZ TRANSFORMÁTORY, a. s., 2009.
- [12] SOCHÁŇ P.: *Mýty a fakty o veternej energii*. EE 2/2009.
- [13] IEC 60076-16 *Výkonové transformátory. Časť 16: Transformátory pre veterné turbíny*.
- [14] *Výstavba bioplynových staníc spoločnosťou E.on Slovensko*. Profi.energia 2/2009.

Navštívte International BEZ Group na treňanskom veľtrhu ELOSYS 2010 od 5. do 8. októbra 2010 v stánku č. 40, pavilón 7.

Ďalšie informácie na: www.bez.sk



ELECTRON

VELETRH ELEKTROTECHNIKY, ELEKTRONIKY A ENERGETIKY

www.electroncz.cz

12.–15. 4. 2011
PRAŽSKÝ VELETRŽNÍ AREÁL LETŇANY

