

Zdroje špičkovej energie a energetické úložiská ...nové riešenia VONSCH pre energetiku

VONSCH úspešne predstavil na veľtrhu EloSys 2011 v Trenčíne nový výrobok pre energetiku- **generátor špičkovej energie** (GSE 400/40 pre dodávaný výkon 40 kW) s možnosťou práce ako **ostrovny systém**.

Vývoj a uvedenie na trh produktu typu GSE vyplynulo z neustále narastajúcich cien elektrickej energie a hlavne z poznatku, že celková cena za elektrickú energiu je u mnohých odberateľov zložená len z polovice za odber nameraných kWh a druhá polovica ceny je za dohodnuté ¼ hodinové maximum, technické maximum a z penalizácie za ich prekročenie.

Použitie GSE podstatne zníži celkovú sumu fakturovanú za elektrickú energiu s vysokou návratnosťou investícií do GSE.

Prečo sa VONSCH rozhodol pre toto riešenie?

Energie z obnoviteľných zdrojov v mnohých prípadoch nie sú k dispozícii v okamihu, keď ich najviac potrebujeme. Ako príklad je možné uviesť fotovoltaické a veterné elektrárne, solárne ohrevy. V zariadeniach, kde je nutná trvalá dodávka energie sa na takýto zdroj energie spoľahnúť nedá. Svetová veda a technika stojí teda pred problémom, ako energiu získanú z obnoviteľných zdrojov uskladniť a využiť v požadovanom čase neskôr. Aby bolo do budúca možné masívnejšie využívať energie z obnoviteľných zdrojov, je potrebné zvládnuť uloženie tejto energie technickými prostriedkami.

Uskladnenie elektrickej energie umožňuje výrobcovi elektrickej energie poslať prebytok vyrobenej elektrickej energie cez sieť elektrických vedení na dočasné uloženie do tzv. **energetických úložísk**. Tieto úložiská sa v čase väčšieho dopytu po elektrickej energii stávajú zdrojom energie. Úložiská tiež optimalizujú produkciu energie ukladaním nespotrebovanej špičkovej elektrickej energie, ktorá sa využije v čase špičkového odberu. Úložisko sa tak stáva jedným obrovským akumulátorom energie. Elektrická energia získaná napríklad z fotovoltaiky alebo veterných parkov môže byť potom akumulovaná do úložiska pre špičkovú alebo nočnú potrebu.

Pre veľkú, finančne nákladnú jadrovú alebo uhoľnú elektrárňu je optimálne, aby pracovala s vyváženým výkonom, čo je v nočnej prevádzke, keď podniky spolu s domácnosťami potrebujú približne polovicu svojho denného maxima, problém splniť. Energie je v noci prebytok, aj preto je „nočná“ elektrická energia lacnejšia. Využitie prebytočného výkonu takýchto elektrární pomáha v noci napríklad prečerpávací hydroelektrárňou na prečerpanie vody z nižšie položenej do vyššie položenej priehrady. Týmto efektívnym spôsobom je elektrická energia akumulovaná (uložená) v potenciálnej energii vody. Ak neskôr bude spotreba el. energie na vrchole svojho maxima (špičkový odber), alebo kedykoľvek nastane požiadavka na okamžitú dodávku väčšieho množstva el. energie, prečerpávací hydroelektrárňou sa stane zdrojom el. energie.

Vhodne zvolenými technickými a ekonomickými prostriedkami je teda možné vytvoriť úložisko elektrickej energie pre potrebu špičkových alebo zálohových odberov. Z viacerých možností, ktoré nám dostupná úroveň techniky ponúka, vyberieme nasledovné:

- Prečerpávanie vody – bolo spomenuté v predchádzajúcom príklade
- Stlačený vzduch – zatiaľ sa používa málo, jedná sa o lacnou (nočnou) energiou stlačenie vzduchu kompresormi s následným využitím pohonu turbín v čase špičky
- Tepelné úložisko – využitie rastie, len je spojené s dosť vysokými finančnými nárokmi, funguje na princípe ohrevu transformátorového oleja pomocou solárnych zrkadiel s následným uskladnením v podzemných tepelne zaizolovaných nádržiach. V čase špičky sa toto médium

využije na pohon turbíny a generátora. Oplatí sa budovať pre veľké farmy a v miestach s dobrými slnečnými podmienkami.

- Zotrvačnickové úložisko –perspektívne sa rozvíjajúce technické úložisko s množstvom výhod. Jedná sa o vysokoobrátkové zotrvačníky s 30.000 až 100.000 ot/min. Ložiská týchto zotrvačnikov vyžadujú magnetické závesy a vlastný zotrvačnik pracuje zvyčajne vo vákuu.
- Supravodivá magnetická energia – jej využitie je obmedzené veľmi vysokými finančnými nákladmi
- Vodík – ukazuje sa ako jedno zo sľubne sa rozvíjajúcich odvetví. Momentálne účinnosť vodíkových systémov sa v celom cykle (elektrina – vodík – elektrina) pohybuje od 40 do 60 %. Ekonomika závisí od spôsobu výroby vodíka. Zrejme ak by sa začal aj automobilový priemysel orientovať smerom k vodíkovým pohonom, budú sa výraznejšie hľadať ekonomické spôsoby výroby a bezpečné uskladnenia vodíka. V súčasnosti sa javí ako veľmi perspektívny vynález nemeckého pôvodu: karbazol – kvapalina, ktorá dokáže na seba viazať vodík, v palivom článku ho odovzdávať a vyrábať z neho elektrickú energiu. Karbazol je len nosič energie – pri procese sa nespotrebuje a jeho veľkou výhodou je, že aj nasýtený vodíkom je nevybušný. Tento princíp bol vyvinutý hlavne pre automobilový priemysel, ale je veľký predpoklad jeho využitia na bezpečné uskladnenie vodíka aj v energetike.
- Elektrické akumulátorové batérie – u nich problematiku rozvedieme podrobnejšie, nakoľko technológie výroby batérií sa v poslednom období výrazne posunuli smerom dopredu. Súvisí to aj s blížiacim sa prechodom automobilového priemyslu na elektrické (hybridné) pohony. Väčšia sériovosť výroby a väčšie prostriedky vložené do ich vývoja otvárajú ďalšie možnosti pre znižovanie ceny batérií a vylepšovanie ich technických parametrov. Paralelne s nasadzovaním výkonných akumulátorov ako zdrojov elektrickej energie ide aj perspektívny trend využitia energie z nabitých superkapacitorov hlavne pre vykrytie krátkodobých špičiek.

Batérie boli používané už v raných začiatkoch používania elektrických prístrojov, ale pre rôzne problémy (vetranie nabíjarní, bezpečnosť pri práci...) sa využitie batériových systémov obmedzilo. Dnes vďaka výraznému pokroku v technológiách výroby sa batérie ako zdroj energie začínajú objavovať opäť. Mnoho domácich systémov bez prístupu k energetickým sieťam (rovnako ako väčšina telefónnych systémov) sa spolieha na energiu z batérií - tzv. ostrovné systémy. V ostrovných systémoch do 100kVA sa darí riešiť dodávku elektrickej energie kombináciou rôznych zdrojov pripojených k centrálnej výkonovej jednotke (invertor s radiacim systémom obsluhy zariadení). Pod rôznymi zdrojmi v ostrovných systémoch môže ísť o batérie, fotovoltaické, veterné, vodné elektrárne, spaľovací motorgenerátor a pod.

Skladovanie veľkého množstva energie pre priemyselné využitie sa už vo vyspelých krajinách dostáva do praxe. Cena batérií neustále klesá pri ich rastúcich technických parametroch (vysoký počet nabíjajúcich cyklov, kapacita, bezúdržbovosť, životnosť).

Pre rozsiahle ukládanie energie sa používajú prietokové batérie. Ide o batérie s prvkami sodík-síra, ktoré môžu byť pomerne lacné pre použitie vo veľkom rozsahu v sieti energetických úložísk. Tieto batérie sú už používané pre energetické úložiská v Austrálii, Írsku, Japonsku a v Spojených Štátoch (výkony od 12 do 24 MW). Obrovskou výhodou je, že úložisko na báze prietokových batérií má relatívne dobrú účinnosť t. j. v porovnaní : Li-ion batérie okolo 90 % a prietokové batérie cca 80 - 85 %.

Ekonomika

Vo všeobecnosti platí že, úložisko energie je ekonomické vtedy, keď cena energie (elektriny) z úložiska je vyššia než cena energie spotrebovaná pri jej uložení do batérií (úložiska).

Problémom veľkých elektrární je pomalá zmena požadovaného výkonu dodávaného do siete.

Príklad zmeny výkonu elektrární:

- Elektrárne môžu pracovať pod ich nominálnym výkonom a v prípade náhlej požiadavky na zvýšenie výkonu záťaže obsahujú regulačné zariadenia, ktoré umožňujú jeho zvýšenie výstupného výkonu. Teda elektrárne pracuje s výkonovou rezervou.
- Na zvýšenie výstupného výkonu sa do činnosti zapoja ďalšie elektrárne. Používajú sa na to elektrárne s tepelnými plynovými turbínami, ktoré sú schopné dodávky energie rádovo v minútach.

Obidve metódy sú však drahé, pretože ponechávajú väčšinu času drahé výrobné zariadenia v nečinnosti, alebo v prípade chodu elektrárne pod jej maximálny výkon, prebieha zvyčajne produkcia energie pri nižšej efektívnosti. Riešením môže byť sieť úložísk energie zabezpečujúcich lacné uloženie energie v čase nadvýroby z klasických elektrární a spätná dodávka špičkovej energie v čase potreby.

Tým sa využitie úložísk energie aj pre veľké elektrárne stane časom tiež zaujímavé. Navyše pre podniky malého a stredného rozsahu odberov (100 až 5000 kVA) už môže byť takéto úložisko zaujímavé aj s ohľadom na dohodnuté odberové diagramy s rozvodnými závodmi. Tu je treba ekonomicky každú situáciu posúdiť zvlášť, nakoľko u niektorého podniku môže byť prioritou neobmedzovanie výroby, u iného zníženie platieb za dohodnuté diagramy, prípadne iný dohodnutý odberový diagram, nakoľko si bude vedieť pokryť špičkovú energiu z vlastného zdroja.

Riešenie VONSCH

Generátor špičkovej energie GSE – (Peak energy generator)

Spoločnosť VONSCH sa problematikou „zelených energií“, a riešeniami výkonovej elektroniky pre potreby energetiky zaoberá niekoľko rokov. Vo výrobnom programe má fotovoltaické inventory „FOTO CONTROL, inventory pre malé vodné elektrárne „MVE CONTROL“ a pre veterné elektrárne „WIND CONTROL“.

V súlade s novými svetovými trendmi v oblasti využitia výkonovej elektroniky v oblasti energetiky, VONSCH vyvinul nové zariadenia pod názvom GSE.

GSE je určený hlavne pre vykrytie $\frac{1}{4}$ hodinového maxima odberu elektrickej energie. Elektrické štvrtýhodinové maximum je veličina, ktorej hodnota veľmi podstatne ovplyvňuje platby za spotrebovanú elektrickú energiu.

GSE pracuje na princípe akumulácie energie vo výkonovom akumulátore a vo vhodný okamžik ju vie dodať do trojfázovej elektrickej siete. Na akumulátor je zapojený elektronicky riadený striedač, ktorý DC napätie akumulátora pretvára na trojfázové striedavé napätie a dodáva ho do miestnej elektrickej siete. Elektronický striedač zároveň plní funkciu nabíjačky akumulátora. V čase, keď to prevádzkové pomery dovoľujú nabíja akumulátor, aby bol pripravený v prípade potreby vykryť špičkovú spotrebu. K akumulátorovému zdroju energie je možné pripojiť za určitých podmienok aj iné zdroje energie, napríklad fotovoltaickú elektrárne, vodnú alebo veternú elektrárne. **V takomto prevedení GSE môže pracovať aj ako ostrovný systém.**

Pre dodávku špičkovej energie do miestnej rozvodnej siete je GSE riadený nadradeným systémom, napr. regulátorom $\frac{1}{4}$ hodinového maxima, ktorý pracuje na základe snímania údajov z elektromera dodávateľa elektrickej energie. Regulátor však v tomto prípade neodpája niektoré spotrebiče, ale uvádza do činnosti GSE, ktorý vykryje zvýšenú spotrebu elektrickej energie. Spustenie GSE – štart - je okamžité, čo je oproti generátoru riešeného na základe motorgenerátora veľmi výhodné, pretože dokáže okamžite doplniť žiadaný výkon. Preto pri vhodnom dimenzovaní GSE je možné znížiť dohodnutú úroveň $\frac{1}{4}$ hodinového maxima a aj odstrániť možnosť penalizácie za jeho prekročenie.

Riešenie pomocou GSE je oproti riešeniu s motorgenerátorom na prvý pohľad nevýhodnejšie vzhľadom na vyššiu nadobúdaciú cenu. Ale ďalšie prevádzkové náklady sú podstatne nižšie: oproti motorgenerátoru: prakticky žiadna údržba, žiadna starosť o dopĺňanie paliva, ekológia, a mnoho

iných. Hlavná výhoda je už spomínaná rýchlosť reakcie - GSE dokáže okamžite dodať potrebný výkon.

Výkonový rozsah jednotlivých GSE je zatiaľ 40 a 100 kVA. Sú určené pre sieť 3 x 400 V, 50 Hz. Z uvedených výkonov je možné ich paralelným radením „poskladať“ ľubovoľný výkon na vykrytie špičky spotreby. Kapacita akumulátorov je navrhovaná s ohľadom na požadovaný výkon, na dobu a periódu dodávky žiadaného špičkového výkonu.

Elektronický riadený striedač je riešený na základe riadeného usmerňovača, jeho použitie je u VONSCH už odskúšané v aplikáciách QUATROFREMU, MVE CONTROL ako aj FOTO CONTROL, ktoré sú nasadené už niekoľko rokov a v celkových výkonoch cca 10 MW.

Ako akumulátor energie môže byť použitý akumulátor Li-ion, klasický olovený akumulátor, alebo iný spôsob akumulácie. Všetky typy majú výhody aj nevýhody (cena, počet nabití a vybití, údržba, a pod.), je na zákazníkovi pre ktorý typ akumulátorov sa rozhodne. Kapacita akumulátorov je navrhovaná podľa konkrétneho výkonu GSE a aj podľa predpokladanej doby dodávky špičkovej energie. Pridaním superkapacitorov k akumulátorom sa ďalej zvyšuje krátkodobý špičkový výkon GSE.