

# Siemens přichází na trh se systémem akumulace elektrické energie

Společnost Siemens reaguje na nový energetický koncept německé vlády ze září 2010 a v souladu s jeho závěry urychluje vývoj nových technologií podporujících využití obnovitelných zdrojů elektrické energie a navazujících technologií k začlenění do elektrizační soustavy Německa. Jednou z těchto technologií, která je dostupná nově i na českém trhu, je systém Siestorage (Siemens Energy Storage). Autor, který uvedenou problematiku přednášel na konferenci Elektrizační soustava 2012, pořádané společností AF Power agency, se v článku zaměřuje na popis a přínosy této technologie.

## Ohlédnutí do historie

Když v roce 1891 bylo poprvé úspěšně využito konceptu střídavé, třívodičové elektrické sítě k zásobování elektrickou energií elektrotechnické výstavy ve Frankfurtu nad Mohanem, byl to ohromný úspěch. Zdrojem elektrické energie byla vodní turbína s alternátorem v městečku Lauffenu na řece Neckar, vzdálené od výstaviště téměř 180 kilometrů. Bylo to poprvé, co se podařilo přenést elektrickou energii na tak dlouhou vzdálenost s akceptovatelnými ztrátami pro normální využití. Realnost tohoto konceptu byla ještě i následně potvrzena úspěšnou realizací velké vodní elektrárny na Niagarských vodopádech v roce 1896. Základy tohoto uvedeného konceptu výroby, přenosu a distribuce elektrické energie se používají dodnes, viz. obr. č. 1.

## Klady a zápory elektrické energie

S rozvojem lidské společnosti a využívaných technologií stoupal postupně význam elektrické energie jako nejkomfortnějšího zdroje energie pro fungování celé řady zařízení a přístrojů, až se z ní stal naprosto nepostradatelný pomocník vyspělého světa dnešních dnů. Každá mince má ale dvě strany. Tou první, pozitivní stranou, je dostupnost elektřiny pro spotřebitele a její pohodlný způsob ovládání. Druhou stranou mince je nutnost neustále udržovat vyrovnanou bilanci toků výkonů v elektrizační soustavě a zatím nemožnost akumulace elektrické energie ve větším a efektivnějším měřítku.

## Nadbytek výkonu v přenosové soustavě

Pokud jsme v poslední době slyšeli o nadměrném zatížení naší přenosové soustavy, jednalo se o tzv. přetoky elektrického výkonu z oblastí sousedních států, ve kterých došlo v poslední době k výraznému nárůstu instalovaného výkonu u větrných a solárních zdrojů, což je ale pouze jen jedna z příčin těchto přetoků. Jelikož doba výstavby větrné nebo fotovoltaické elektrárny je v průměru mnohem kratší než doba výstavby zařízení vvn a zvn (počítáno od záměru stavby až po její realizaci), může dojít k situaci, kdy v některých regionech není možné optimálně připravit distribuční a případně i přenosovou síť tak rychle na požadavky vyvedení velkých výkonů právě u těchto nově instalovaných OZE. V těchto případech se může stát, že se nadbytek výkonu ve formě přetoků dostane do soustavy sousedních států a způsobí neočekávaný „přival“ výkonu, se kterým si přenosový dispečink dotyčného státu musí poradit.

## PŘÍSPĚVEK SPOLEČNOSTI SIEMENS K VĚTŠÍ STABILITĚ LEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY

Systém Siestorage je modulární energetický bateriový systém využívající nejnovější model

výkonových lithium-ion baterií a výkonové elektroniky, umožňující řízení toků elektrické energie a regulaci lokálních parametrů v příslušné distribuční síti. Je možné dodat naakumulovaný výkon přes AC/DC měnič přímo do sítě nn nebo přes transformátor do sítě vn a obráceně, viz. obr. č. 2. Modulární provedení umožňuje navržení optimálního výkonu v rozmezí od 32 kW až do 8 MVA a kapacitách od 16 kWh až do 2 MWh.

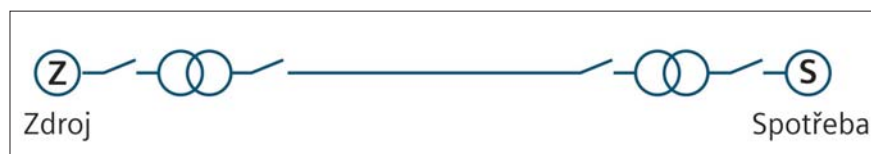
## Popis systému Siestorage

Systém se skládá ze tří hlavních částí: bateriové skříně, řídicího systému a skříně silového připojení. V minimální konfiguraci nabízí systém jmenovitý výkon 32 kW s garantovanou využitelnou kapacitou 16 kWh a obsahuje jednu bateriovou

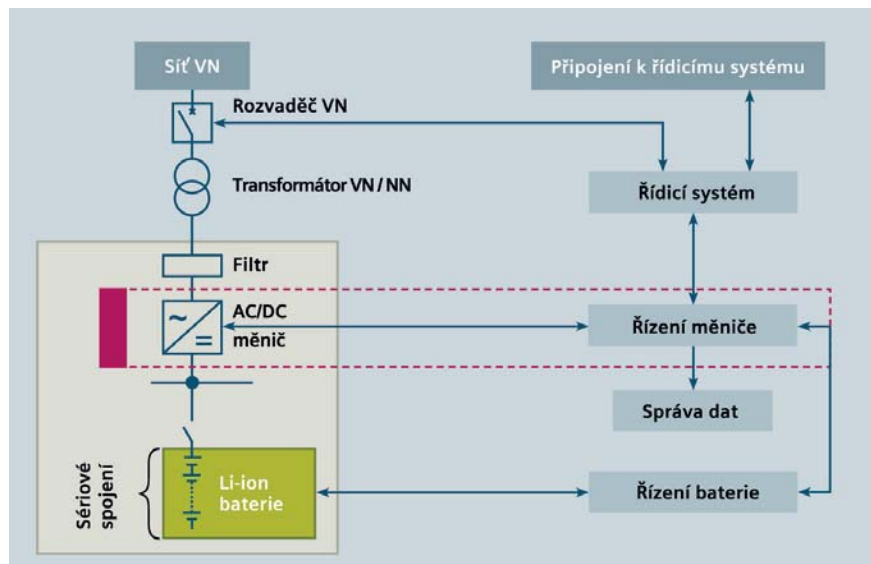
skříň a jednu skříň společnou pro řídicí systém a silové připojení.

Díky modulárnímu systému lze tuto minimální sestavu rozšiřovat o další bateriové skříně až do celkového počtu čtyř bateriových skříní. Pro sestavu pěti bateriových skříní až do maximálního počtu dvanácti se používá již samostatná skříň pro řídicí systém i pro silové připojení resp. vyvedení výkonu a tato minimální sestava o pěti bateriových skříních nabízí jmenovitý výkon od 160 kW a kapacitu 80 kWh. Instalace systému těchto velikostí se standardně provádí do vhodného prostoru jak v nových budovách, tak i v starší zástavbě v historických centrech měst.

Pro náročnější aplikace se používají skupiny dvanácti bateriových skříní na jednu skříň řídicího



Obr. 1 – Současné schéma „výroba-přenos-spotřeba“



Obr. 2 – blokové schéma Siestorage

**V tuto chvíli je použití výkonových lithium-ion baterií jednoznačně nevhodnější technologií pro účely akumulace elektrické energie a to z řady důvodů. Mají vysoký poměr kWh/kg což znamená, že ve srovnání s ostatním typem baterií nabízí vyšší, nebo dokonce mnohem vyšší kapacitu na jednotku jejich hmotnosti. Dalším důležitým parametrem majícím významný vliv na šíři jejich využití je kapacita baterie vztažená na jednotku objemu udávanou jako kWh/m<sup>3</sup>, kdy tento parametr patří vůbec k aktuálně nejlepším ukazatelům pro využití Lithium-ion baterií v širokém měřítku. Když k tomu ještě připočteme prakticky minimální paměťový efekt pro několik prvních tisíc nabíjecích cyklů, tak dostaneme typ baterie, který má před sebou opravdu velkou škálu využití. A s klesající cenou těchto baterií se bude jejich využití i nadále rozšiřovat.**

systému a jednu skříň vyvedení výkonu. Umístění těchto skříní je možné do příslušného přepravního kontejneru (viz obr. č. 3) a na místo realizace se doveze systém hotový, odzkoušený a připravený k propojení do lokální sítě. Plně vybavený kontejner poskytuje jmenovitý výkon 1 MVA při kapacitě 500 kWh, přičemž maximální výkon vzniklý vzájemným spojením více kontejnerů je stanoven na 8 MVA. Uvedené výkony a kapacity se mohou měnit v závislosti na druhu použitých baterií.

Velikou předností systému Siestorage je jeho rychlost, která je dána principiálně jeho konstrukcí. Systém nepoužívá žádné pohyblivé mechanické části pro akumulaci energie, ale využívá pouze moderních elektronických součástí a komponent. Reakční doba systému je v řádu milisekund (ms) a celková účinnost je větší než 80%. Rozsah nabízených funkcí systému Siestorage je velmi široký a může najít uplatnění jak v odvětví energetiky, průmyslu a infrastruktury, tak i při výstavbě komerčních a bytových komplexů.

### Integrace fluktuujících obnovitelných zdrojů energie

Řešení Siemens může kompenzovat negativní dopady z těchto OZE v kritických místech sítě tím, že provádí regulaci činného a jalového výkonu přesně podle aktuálních požadavků. V době nízkého zatížení sítě může být energie z OZE akumulována a v době odběrové špičky následně dodána do sítě. Systém může v době, kdy výroba ve fotovoltaických elektrárnách kulminuje, akumulovat takto vyrobenou energii, a tím případně i omezovat přetížení připojených sítí.

### Spolehlivá rezerva pro průmysl, budovy a infrastrukturu

Použití systému zajišťuje vždy vysokou spolehlivost a kvalitu dodávky elektrické energie. Zákazníci, jejichž technologie vykazují veliký rozdíl mezi standardním a špičkovým odběrem elektrické energie a často překračují dohodnuté čtvrt hodinové maximum, mohou využít systému, a naakumulovanou energii dodávat do vlastní sítě právě v době špičkových odběrů, čímž si sníží nebo dokonce úplně eliminují následné platby za překročení tohoto čtvrt hodinového maxima.

V případě výpadku hlavní napájecí sítě systém zajistí okamžité pokračování v dodávkách elektrické energie až do doby jejich obnovení z hlavní napájecí sítě. Dále v případě, kdy obnovení standardních dodávek trvá neočekávaně dlouhou dobu, poskytne Siestorage dostatečně dlouhý čas na přípravu a standardní ukončení provozu všech příslušných zařízení a technologií. Těmito uvedenými způsoby tedy omezíte nebo úplně odstraníte škody na zařízeních a technologiích z důvodu neočekávaného výpadku elektrické energie. Řídicí systém přitom bude vždy spolehlivě informovat o tom, kolik času ještě zbývá do vyčerpání naakumulované energie.

### Provoz v sítích s ostrovním provozem

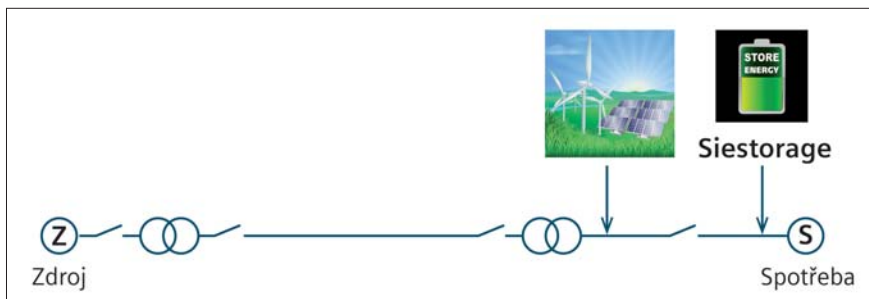
V sítích, které jsou napájeny převážně z fluktuujících OZE může docházet ke krátkodobým výpadkům v dodávkách energie, k poklesu napětí, nebo



Obr. 3 – Pohled na systém Siestorage



Obr. 4 – Pilotní projekt systému Siestorage pro Enel



Obr. 5 – Budoucí schéma „výroba-přenos-spotřeba“

dokonce i k přepětí. Siestorage dovede všechny tyto negativní dopady kompenzovat a tak zajistit vyšší kvalitu a stabilitu sítě. Rovněž může zajistit opětovné nabití a zprovoznění celé sítě po jejím výpadku.

### Řídicí systém

Do řídicího systému jsou zavedena všechna důležitá data mající vliv na správný a ekonomický provoz. Všechny důležité provozní parametry dokonce včetně teploty každé baterie jsou monitorovány a slouží řídicímu systému pro nastavení optimálního způsobu provozu baterií jak při jejich vybíjení, tak i nabíjení. Podstatné je, aby se baterie nabíjely maximálním možným proudem, ale zároveň, aby jejich teplota nepřekročila dovolenou provozní toleranci, čímž se dosáhne optimální délky jejich životnosti. Veškerá data nutná pro správnou funkci systému jsou ukládána a mohou sloužit pro pozdější

vyhodnocení funkčnosti celého systému. Siestorage je možné začlenit do systému dispečerského řízení.

### Reference

První pilotní projekt systému Siestorage o jmenovitém výkonu **1 MVA a kapacitě 500 kWh** byl uveden do provozu v únoru 2012 do sítě VN společnosti Enel, největší energetické společnosti v Itálii, celkově působící ve 40 zemích světa. Úlohou dodávky bylo integrovat fotovoltaickou elektrárnu do lokální sítě společně s nabíjecí stanicí pro elektromobily a zajišťovat napětovou stabilizaci a regulaci zátěže, viz obr. č. 4. V případě výpadku hlavní napájecí sítě je systém firmy Siemens schopný uvést lokální síť do opětovného provozu.

### Výhled do budoucnosti

V oblasti energetiky by bylo vhodné vytipovat

několik problematických oblastí, kde dochází například k přetížení sítí, a kde by se akumulční systémy mohly začít instalovat nejprve jako pilotní projekty. Jejich zapojení do systému dispečerského řízení by umožnilo sledovat funkčnost těchto systémů a následně jejich přínos pro stabilitu a kvalitu elektrické sítě vyhodnotit. Využití řešení, které nabízí Siemens, v průmyslu, rozsáhlejších komplexech budov a infrastruktury je jasným posunem k bezpečnějším a kvalitnějším dodávkám elektrické energie.

### Vize

Dnes využíváme osvědčený koncept přenosu střídavého proudu uvedený do provozu na konci 19. století, kdy na jedné straně elektrického vedení je zdroj elektrické energie a na straně druhé spotřebič. Rozvoj moderních technologií nám ale umožňuje posunout některé nové zdroje elektrické energie a související technologie blíže ke spotřebě, a tím tak o něco málo zase zlepšit účinnost celého systému „výroba-přenos-spotřeba“ viz obr. č. 5. V budoucnu bychom se tak mohli dočkat rozšíření technologií šetrných k životnímu prostředí, které budou schopny samostatně a spolehlivě zásobovat elektrickou energií vhodné oblasti i větší regiony.

**Ing. Zdeněk Miláček,**  
Sales representative, Siemens, s.r.o.

### Siemens introduces to the market an electricity storage system

The company Siemens is reacting to the new energy concept of the German government of September 2010, and in accordance with its conclusions, it is speeding up development of new technologies supporting use of renewable resources of electricity and related technologies for incorporation into Germany's electricity grid. One of these technologies that has just made it to the Czech market as well is the system Siestorage (Siemens Energy Storage). The author, who lectured on this issue at the conference Electric Power System 2012, organized by the company AF Power agency, focuses in this article on the description and benefits of this new technology.

### «Сименс» приходит на рынок с системой аккумуляции электрической энергии

Фирма «Сименс» откликнулась на новую энергетическую концепцию немецкого правительства от сентября 2010 года и, в соответствии с выводами этой концепции, ускорила разработку новых технологий, поддерживающих использование возобновляемых источников электрической энергии и связанных с этим технологий. Эти системы аккумуляции электроэнергии должны быть готовы к включению в электрическую систему Германии. Одна из таких технологий, доступная сейчас и на чешском рынке, – это система Siestorage (Siemens Energy Storage). Автор, который об этой проблематике делал доклад на конференции «Электрические сети 2012», проводимой фирмой «AF Power agency», описывает в статье эту новую технологию и рассказывает о её выгодах.

## O zvyšování životnosti komponent jaderných elektráren opět v Srní

Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o., ČVUT v Praze Fakulta strojní, ČEZ, a. s., ZČU v Plzni Fakulta strojní, Ústav jaderného výzkumu Řež a.s., Inženýrská akademie České republiky a ČSNMT pořádají 7. ročník konference Zvyšování životnosti komponent energetických zařízení v elektrárnách-Alce se bude konat v Srní, 23. – 25. října 2012.

Ústředním tématem konference je především hodnocení životnosti energetických zařízení (turbín, kotlů, parogenerátorů i dalších) v klasických a jaderných elektrárnách s cílem prodloužení životnosti za původně projektované parametry, s uplatněním moderních diagnostických technik a výsledků materiálového a konstrukčního vývoje. Tematickou součástí budou rovněž nové poznatky z matematického modelování procesů poškození a přednosti informačních technologií pro záznam,

zpracování a vyhodnocení dat. Pozornost bude také věnována legislativnímu rámci v oblasti technické bezpečnosti energetických zařízení (turbína a příslušenství, generátor, kotel, potrubí, čerpadla, armatury a podobně). Konference bude zaměřena jednak na část jadernou, kde budou upřednostňovány příspěvky z LTO (Long Term Operation) jaderných elektráren a jednak na část LTO klasických elektráren. Další tematickou oblastí bude oblast prvovýroby komponent energetických zařízení,

opravárenství a řešení a zjišťování defektů způsobujících poruchovost zařízení nebo dokonce jeho havárii. Akce je vítanou možností pro setkání odborníků a výměnu zkušeností z výzkumné a technické praxe v České a Slovenské republice.

**Kontakt:** Jana Miksanová, Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o., Tyllova 46, 301 00 Plzeň, tel.: 379 852 202, fax: 378 134 290, e-mail: miksanova@vzuplzen.cz

(red)