



Autoři: Hannah Mann a Amit Rosner, SolarEdge Technologies.

www.solaredge.com



Překlad: Ing. Roman Čada, Votum s.r.o.,

www.votum.cz

Úsilí k získání energetické účinnosti

V roce 1763, v počátcích průmyslové revoluce, byl požádán James Watt, slavný vynálezce, aby prověřil požadavky na tehdejší jediný dostupný pracovní parní stroj a to z pohledu vyrobené energie. Upravil jej na rotační pohyb. Nová inovace spotřebovala podstatně méně uhlí, byla provozně levnější a byla významně využitelnější pro pohon tovární výroby a tím urychlila průmyslovou revoluci. Fotovoltaický (FV) průmysl byl postaven před aktuální výzvu a tou je soutěž s tradičními formami výroby energie nezávisle na pobídkách vlád. K dosažení tohoto cíle FV průmysl potřebuje zvýšit účinnost a současně snížit celkové náklady na vyrobenou FV energii.

Tento článek nejdříve osvětlí některá omezení FV instalací založené na klasických invertorech. Jak bude ukázáno, standardní přístup je náchylný k vlastní energetickým ztrátám a dalším nedostatkům což tvoří prostor pro optimalizační technologie a postupy. Článek dále ilustruje výhody distribuovaného systému sběru energie a uvádí unikátní řešení SolarEdge.

Malé FV instalace se skládají z několika tuctů až do několika stovek solárních modulů. Instalace je obvykle rozdělena do paralelních řetězců (stringů), každý se skládá z několika modulů (typicky 10-15) v sérii a dále jsou připojeny do invertoru. Invertor plní dvojí úlohu:

- zaprvé – převádí sebranou elektrickou energii ze stejnosměrného proudu (DC) na střídavý proud (AC), totožný s typem proudu v elektrické síti,
- zadruhé – provádí sledování maximálního bodu výkonu fotovoltaického pole (MPPT). MPPT je průběžný proces při kterém se vyhledává proud, při kterém se vytěží maximální energie – jedná se o velmi jemný úkol doladění.

Zůstává diskutabilní skutečnost, jestli jedno zařízení může efektivně sledovat bod maximálního výkonu (MPP) mnoha modulů najednou. Ve skutečnosti obecně předpokládá snížení výkonu modulů zhruba o 25% oproti jejich štítkovým hodnotám.

Chybějících 25% energie se v tradičních systémech ztratí.

FV panely na současném trhu nejsou úplně stejné a liší se ve svých výstupních energiích a elektrických charakteristikách v přijatém standardu kolem 3%. Tento jev se nazývá nesoulad (mismatch) panelů a je způsoben nejednotností při výrobě. Výsledkem je, že každý panel má mírně odlišný MPP proud, ve kterém je poskytován maximální výkon. Ale invertory nemohou nastavit optimální proud pro každý panel zvlášť, jelikož skrz ně musí proudit stejný proud. Invertor je přinucen si zvolit průměrný proud, který obvykle vede k neoptimálnímu výkonu silnějších panelů.

Rozviňme problém nesouladu panelů o krok dále. Co se stane, jestliže nám přecházejí stíny přes panely způsobené blízkým stromem, komínem nebo mraky? Takováto běžná skutečnost zesiluje vliv

nesouladu panelů. Zastíněné panely generují méně energie a tudíž poskytují menší proudy. Když částečně zastíněné moduly jsou propojeny s nezastíněnými moduly, invertor musí snížit celkový proud na hodnotu proudu zastíněných modulů anebo takovéto moduly překlenout. Díky vzájemné závislosti modulů v obou případech je energetická ztráta neúměrná zastíněné oblasti.

Distribuované získávání energie – tichá revoluce

Jak si průmysl stále více uvědomoval systémový nedostatek tradičního řešení invertorů, vznikl nový technologický přístup při úsilí o znovuzískávání ztracené energie. Distribuované systémy pro získávání energie poukázaly na vlastní omezení tradičních systémů. Jak napovídá již název, distribuované systémy přenášejí funkci Mpp sledovače z invertorů k vlastním modulům. Výhodou individuálních Mpp trackerů, též nazývaných Optimalizátory energie, je to, že moduly se stávají samostatnými jednotkami schopnými vysledovat a řídit vlastní bod maximálního výkonu. Každý panel je schopen dodávat svůj maximální výstupní výkon v každém okamžiku nezávisle na ostatních panelech řetězce. Tento řetězec již není omezován na výkonu svým nejslabším článkem. Jestliže je panel zastíněn, stále přispívá k výstupu FV pole místo toho, aby jeho výkon snižoval.

Systémové řešení SolarEdge

Zatímco všechny distribuované systémy se shodují v znovuzískávání energie ztracené zastíněním či nesouladem panelů, další nedostatky tradičních systémů zůstaly nepovšimnuty. Ve snaze analyzovat výhody celostního systémového přístupu před částečným řešením, následující sekce podá přehled o Distribuovaném systému získávání energie SolarEdge.

Z ptáčích perspektivy, optimalizace SolarEdge shrnuje všechny fáze od pružného projektování a bezpečnější instalace po optimalizování výstupu každého modulu a konstantního zásobování účinných invertorů energií a dále vzdálené monitorování pro výkonnou údržbu a provoz. Řešení se skládá z PowerBoxů, což jsou Optimalizátory energie pro každý modul, vícestringové DC/AC invertory (měniče), které jsou připraveny na práci s PowerBoxy a webový portál pro sledování každého modulu. Tato topologie od začátku do konce umožňuje montážníkům a majitelům systému unikátní možnosti.

Pružnost stringů a využití prostoru

Majitelé FVE a montážníci by rádi co nejlépe využili osluněnou plochu střechy, ale při použití standardních invertorů jsou projektanti v projektu přinuceni mnoha komplikovanými podmínkami k různým omezením. Počet modulů, které mohou být aktuálně do stringu zapojeny, je nutné zvolit tak, že napětí na stringu musí být větší než minimální napětí invertoru a současně nepřekročit maximální povolené napětí. Jestliže chce montážník připojit k invertoru více modulů než je možné při použití jednoho stringu, více těchto stringů musí být spojeno paralelně. Projektování se tím stává ještě komplikovanější: paralelní stringy musí být stejné délky, umístěné na stejné ploše střechy a mít stejný sklon.

Na střechách průmyslových objektů s nepravidelnými tvary a konstrukcemi, je dokonce ještě složitější pokrýt celý prostor střechy stejným stringy jako bloky s kostek Lega. Ve skutečnosti na typické střeše

je možné využít osluněnou plochu v průměru z 75%. Jestliže chce montážní firma větší pružnost v návrhu střešního systému, musí využít více invertorů za vyšších nákladů.

SolarEdge významně zjednodušuje projekt FVE. Nejen to, že optimalizuje výkon každého modulu nezávisle, PowerBoxy využívají přeměnu DC/DC k tomu, aby udržely napětí stringu na stejné, optimální hodnotě. Oproti tradičním systémům, u nichž se napětí stringu mění s počtem panelů, zastíněním a teplotou, u SolarEdge systémů konstantní napětí stringů zaručuje optimální účinnost DC/AC přeměny v invertoru a to bez ohledu na tyto komplikující faktory. Projekční omezení tradičních FV systémů zde neplatí a umožňuje maximální pružnost při projektování FV polí a plné využití ploch střech. Stringy se nemusí být stejné délky, mohou být umístěny na různých plochách střechy, můžeme kombinovat různé typy FV modulů a jejich sklonů. A navíc délka stringu může být mnohem delší a tím pádem je zapotřebí méně stringů (a s tím spojených slučovacích skříněk, pojistek a odpojovačů) čímž se snižuje cena instalace.

Provoz a údržba

Velké FV instalace se skládají z tisíců modulů. Identifikovat vadný nebo slabší panel nebo dokonce úplně odpojený string je jako hledání jehly v kupce sena. Tradiční systémy nenabízejí analytické informace dostatečně podrobné pro hloubkovou optimalizaci výkonu FV systému. Monitorování jako funkce invertoru měří pouze celkový výstup invertoru, a majitel ani montážní firma nemůže říci, jestli všechny FV panely pracují dobře. Jestliže má majitel FVE pocit, že mu jeho FV instalace neposkytuje takovou výtěžnost energie jakou očekával či jaká by měla být, montážní firma musí poslat technika na místo, aby ručně vyhledal zdroj problémů a to pouze na základě několika málo indicií. Řešení problémů na místě se komplikuje a zabírá více času a peněz montážníkovi i majiteli FVE a tyto problémy dále rostou s velikostí vlastní instalace.

Monitorovací webový portál SolarEdge poskytuje údaje v reálném čase o výkonu a provozu FVE až do úrovně jednotlivých panelů, stringů či invertorů. Například, zastíněné či porouchané moduly jsou umístěny a zobrazeny na grafické mapě jako na obrázku 2. Automatické upozornění jsou zaslána, kdykoli je zapotřebí zásah a tudíž problémy mohou být zjištěny a opraveny včas, čímž se dále zvyšuje funkceschopnost FVE a tím i výtěžnost. S tím, jak se řešení problému v současnosti sleduje z kanceláří či domovů, servisní pracovníci mohou aktivně nabízet zákazníkovi služby, zatímco se takto snižují náklady na sledování a údržbu.

Bezpečnost

FV systémy se považují za spolehlivé a bezpečné pro majitele. Nicméně je důležité si uvědomit, že DC napětí je stále generováno FV panely za denního světla a to dokonce i když jsou odpojeny od invertoru. Typické FV moduly mají napětí několik desítek volt a tak několik panelů zapojených do série vyrábí nebezpečné napětí. Během instalace a údržby může dotyk odkrytých kontaktů ohrozit život obsluhy. Podobně jsou ohroženi i hasiči při hašení požáru na střechách osazených FVE.

Omezení bezpečnostních rizik je jednou z hlavních výhod SolarEdge systému. Při odpojení FVE od sítě se automaticky vypnou invertory a tak i PowerBoxy automaticky vypnou výstupní napětí každého

modulu a tudíž DC elektrická energie není přítomna na vodičích mezi panely a inventory. Dalším úkolem PowerBoxů je automatické vypnutí při překročení určité teploty – snižuje se tak nutnost specifických postupů pro snížení nebezpečí požáru. Výsledkem je, že FV moduly nevystavují riziku technické týmy ani hasiče a to ani za denního světla. Nyní jsou trendem vyšší požadavky na požární bezpečnost průmyslových objektů a od zákonodárců se očekává, že přijmou taková nová zákonná opatření, která budou muset být v průmyslu dodržována. SolarEdge systémy jsou lépe připraveny, díky zabudované modulární bezpečnosti, na zajištění vyšších požadavků pojišťoven a příslušných regulačních úřadů.

Ochrana před loupeží

Majitelé velkých FV polí jsou nuceni často vybavovat své instalace drahými ochrannými prostředky, jako jsou ploty a bezpečnostní kamery, aby ochránili své investice před vzrůstajícím rizikem loupeže panelů. SolarEdge PowerBoxy nejen že indikují pokusy o loupež, ale dále zvyšují ochranu investice tím, že ukradené FV moduly učiní dále nepoužitelnými. PowerBoxy jež jsou umístěny na místě junction boxů na zadní straně modulů (z výroby) automaticky zamknou ukradený modul a nejde dále zloději využít.

Závěrem

Vývoj technologií optimalizující získávání energie je velkým skokem na cestě k rovnováze mezi náklady na čistou energii a náklady na výrobu elektřiny získávané pomocí fosilních paliv. Jde o inovativní technologii založenou na jednoduché a odzkoušené technice sledování bodu maximálního bodu každého jednotlivého modulu. Řešení SolarEdge od začátku do konce poskytuje unikátní kombinaci Optimalizátorů energie, invertorů s konstantním napětím stringů a monitoringu do úrovně panelů. Vyrábí více energie z jakékoli FV instalace, snižuje omezení pro projektování, umožňuje grafické monitorování a údržbu od jednotlivých panelů až po celý systém, odstraňuje bezpečnostní rizika a nabízí jedinečný mechanismus ochrany panelů před ukradením. Produkty SolarEdge jsou komerčně dostupné a distribuované po celém světě www.solaredge.com

Distribuční partner SolarEdge pro ČR a SR je společnost VOTUM s.r.o.

www.votum.cz

Obrázek 1:

Systém SolarEdge instalovaný na střeše rodinného domu v ČR. PowerBoxy jsou připevněny na konstrukci pod každým panelem.



Obrázek 2: Monitorovací portál SolarEdge automaticky indikuje a zjišťuje pozici částečně zastíněných panelů komínem, označené žlutě, z obrázku 1. S použitím PowerBoxů je důsledek stínění minimalizován.

Name	Manufacturer	Model	Current [A]	Voltage [V]	Power [W]	PowerBox Voltage [V]	Last Measured	Daily Energy [Wh]	Open Al	Serial Number
Panel 2.12	Trina	TRINA TSM185	5.02	33.12	166	28.38	29/05/2010 20	1,095.5	0	00042F7A-9D
Panel 2.13	Trina	TRINA TSM185	5.1	33.25	170	28.41	29/05/2010 20	1,104.25	0	00042AD4-F2