

Menič FOTOCONTROL pre fotovoltaické elektrárne

Fotovoltaika je súbor technológií, ktoré s využitím polovodičových materiálov vo fotovoltaických paneloch premieňajú dopadajúce slnečné svetlo (fotóny) na elektrinu. Proces energetickej premeny je priamy a neuvolňuje sa pri ňom žiadne emisie skleníkových plynov alebo častíc.

Vývoj fotovoltaických technológií bol motivovaný pred viac ako 50 rokmi potrebou zabezpečiť energiu pre satelity. Pre vysoké ceny sa ich ďalšie využitie obmedzilo len na vybrané aplikácie, napr. v spotrebnej elektronike. Až zníženie cien polovodičov v 90. rokoch bolo impulzom rozvoja systémov na distribuovanú výrobu elektriny. Aby sa dosiahlo masovejšie nasadzovanie výroby elektrickej energie prostredníctvom fotovoltaiky, vlády jednotlivých štátov finančne podporujú výkup elektriny vyrobenej vo FVE. V SR bol tohto roku schválený vládny návrh zákona o podpore obnoviteľných zdrojov energie, ako aj výnos URSO SR 2/2008 o tarifách, za ktoré vykupujú rozvodné závody od výrobcov „fotovoltaických elektrín“. Garantovaná výkupná cena elektriny z fotovoltaiky na Slovensku je 0,448 eur/kWh počas 12 rokov pre zariadenia uvedené do prevádzky po 1. 1. 2009. Zároveň tento zákon definuje maximálny výkon fotovoltaickej elektrárne na 1 MW.

Technické riešenia

Na vlastnú premenu dopadajúceho svetla na elektrinu sa používajú najmä kremíkové fotovoltaické panely. Po dopade fotónov na tento panel je na svorkách panela generované jednosmerné elektrické napätie. Vhodným spájaním článkov sa dá dosiahnuť jednak veľkosť napätia a jednak výkon panela. Momentálne sú na trhu najpoužívanejšie panely troch typov, a to monokryštalické, polykryštalické a amorfné. Názvy panelov sú odvodené od ich výrobných technológií.

Dôležitým ukazovateľom premeny dopadajúcej svetelnej energie na elektrickú energiu je účinnosť fotovoltaických panelov. Tá sa pre spomínané dostupné typy panelov pohybuje takto:

- monokryštalické panely cca 14 %,
- polykryštalické panely cca 12 %,
- amorfné panely a tenké filmy od 4 do 8 %.

Veľkosť fotovoltaického systému sa vyjadruje vo W/peck, ktorý je daný použitými panelmi a veľkosťou plochy, na ktorých sú panely umiestnené. V závislosti od množstva svetelnej energie dopadajúcej na jednotlivé panely sa mení aj jednosmerné DC napätie na výstupe článkov. Z uvedeného vyplýva, že ak má byť táto vyrobená elektrická energia dodávaná do trojfázovej distribučnej siete, treba zabezpečiť jej účinnú premenu z jednosmerného premenlivého napätia na trojfázové konštantné striedavé napätie s frekvenciou 50 Hz.

Základné technické údaje meniča VONSCH typového radu FOTOCONTROL 400/13

Max. DC napájacie napätie	800 V
Nominálne napätie DC	680 V
MPP napätový rozsah	400 až 680 V
Sieťové napätie	3 x 400 V + 15/-20 %
Sieťový zaťažovací faktor:	$\cos \phi_{IN} \geq 0,98$ pri $P > 50 \% P_n$
Účinnosť meniča:	$\geq 98 \%$
Výstupná frekvencia	50 Hz ± 5 Hz
Nominálny prúd meniča AC	3 x 20 A
Maximálny prúd DC z článkov	3 x 10 A
Nominálny výkon	13 560 W
Cos \emptyset	cca 1
Účinnosť	98 %
Celkové harmonické skreslenie meniča (THD)	Max. 3,6 %
Riadiaci systém	32 bit. μ P DSP – PWM – HDDiS
Komunikácia	RS-485, OPCIA GSM komunikácia
Vypínací stykač na výstupe	Zabudovaný
Ovládací panel	Grafický, odnímateľný, programovateľný (aj dodávaný výkon)
Reléové výstupy	3x reléový prepínač, programovateľný
Počet MPP trackerov	3
Modem	GSM modem ako Opcia
Elektronické ochrany meniča	prúdové preťaženie, prepäťová ochrana DC vstupov a panelov, prepäťová ochrana na striedavej strane, podpätie v sieti, zemné spojenie na výstupe, skrat medzi výstupnými fázami, tepelné prehriatie meniča
Chladenie	nútené chladenie vzduchom pomocou zabudovaných ventilátorov
Nadmorská výška dovoleného nasadenia	≤ 1000 m nad morom, pri vyšších nadmorských výškach redukcia výkonu meniča na každých 100 m nad 1000 m nad morom zníženie výkonu meniča o 1 %
Relatívna vlhkosť vzduchu	$\leq 90 \%$ bez korozívnych a explozívnych plynov, bez vodnej pary a kondenzátov
Pracovná teplota okolia	+5 °C až +35 °C (EN 50 178 čl. 6.1.1.2.)
Skladovacia teplota okolia	-25 °C až +50 °C
Krytie	IP 20 až IP54 ako OPCIA
Normy	Bezpečnosť EN 501 78 Imunita EMC STN EN 61000-6-1,2 EMC emisie STN EN 61000-6-3,4
Harmonické	STN EN 61000-3-12

Stručný popis zariadenia

Booster DC/DC: Tento menič upravuje výstupné napätie fotovoltaických článkov, ktoré sú pospájané tak, že ich výstupné napätie má nominálnu hodnotu cca 680 V. V dôsledku kolísania slnečného svitu môže napätie kolísať v rozsahu 400 až 600 V, preto ho musí menič upravovať na stabilnú hodnotu. Menič DC/DC pracuje na báze vysokofrekvenčnej transformácie s napätovou spätnou väzbou.

Striedač: Na výstup meniča DC/DC je zapojený striedač – menič DC/AC. Mení vstupné DC napätie z akumulátorov na napätie striedavé, ktoré možno dodávať do siete. Tento striedač je tvorený riadeným mostíkom, pretože musí dodávať do siete napätie **sinusového priebehu** s definovaným harmonickým skreslením (dané normou), prúd dodávaný do siete musí byť s $\cos \emptyset = 1$ oproti napätiu siete. Výstup striedača je koncipovaný tak, aby umožňoval pripojenie aj na prevodový transformátor 0,4/22 kV, ktorý umožní pripojenie FVE aj na rozvodnú sieť 22 kV. Na celý menič pre FVE je požiadavka na jeho spolehlivosť a účinnosť. Vzhľadom na naše dlhoročné skúsenosti v oblasti výkonovej elektroniky sme v tomto výrobku zohľadnili aj faktory krytia, chladenia a jednoduchosť pripojenia.

Vlastná fotovoltaická elektrárň 3 x 400 V/50 Hz (sú aj 3 x 230 V), tzv. grid-connected, teda pozostáva z týchto častí:

1. fotovoltaické panely vhodne pospájané tak, aby sme na výstupe panelov získali jednosmerné DC napätie s veľkosťou cca od 400 do 750 V,
2. menič tzv. DC/DC booster, ktorý zabezpečí, že sa v tomto obvode napätie kolísajúce v závislosti od intenzity dopadajúceho svetla stabilizuje na hodnotu pre striedavý menič (cca 680 V),
3. striedavý riadený menič DC/AC na premenu DC napätia na riadené napätie AC 50 Hz, ktorý musí spĺňať technické parametre pre sínusovú dodávku prúdu do siete s definovanou hranicou vyšších harmonických (norma STN EN),
4. meracie zariadenie (elektromer),
5. vypínací obvod od siete a ochranné prvky meniča.

Prvky 2, 3, 4 a 5 sú zväčša sústredené v jednej skrinke, čo závisí od výrobcu. Veľkosť výkonu sa realizuje buď väčším počtom menších jednotiek pripojených na distribučnú sieť, alebo centrálnym meničom, ktorý dodáva sumárny výkon do siete. Obidve alternatívy majú svoje výhody aj nevýhody, ich rozbor nie je predmetom tohto článku, aj keď na otázky radi odpovieme.



Menič FOTOCONTROL

Naša spoločnosť je dlhodobým výrobcom výkonovej elektroniky (onedlho oslávi svoje dvadsiatiny) a do portfólia výroby meničov frekvencie sme zaradili v súlade s celosvetovým „ekologickým trendom pre obnoviteľné zdroje“ aj riadený menič FOTOCONTROL určený pre fotovoltaické elektrárne. Tento menič je určený na pa-

ralelnú prevádzku viacerých meničov do distribučnej siete a umožňuje dodávať nominálny výkon cca 13 kW. Táto veľkosť výkonového radu sa zvolila ako optimum na paralelnú prevádzku viacerých meničov elektrárne do výkonu 1 MW. Ďalším výrobkom v tejto kategórii je menič frekvencie FOTOCONTROL Central, pričom ide o centrálny menič fotovoltaickej elektrárne. Výkon tejto centrálnej jednotky je 90 kW s možnosťou paralelného radenia na vyššie výkony.

Krytie meničov je IP 20 až IP 54 podľa potreby odberateľov. Meniče sa dodávajú so štandardne zabudovaným DC/DC boostrom, prepätovou ochranou na strane článkov a prepätovou a filtračnou ochranou na sieťovej strane. V skrinke meniča FOTOCONTROL môže byť zabudovaný aj odpájací prvok zo sieťovej strany, na ktorý je ponechané miesto.

Softvérové vybavenie meniča vychádza z radu UNIFREM 400, pričom v rade FOTOCON-

TROL sa na nastavenie parametrov používa ten istý ovládací grafický panel. Súčasťou je komunikácia pomocou RS-485 alebo pomocou zákazníkom vybranej komunikačnej karty pre tieto meniče. Dôležitou vlastnosťou tohto výrobku je, že pracuje podľa štandardov EÚ a platných legislatívnych noriem na použitie takýchto zariadení, najmä čo sa týka obsahu vyšších harmonických na sieťovej strane. Ďalšou dôležitou vlastnosťou je dosahovaná účinnosť meniča (98 %), čo je zabezpečené použitím najnovších polovodičových prvkov a riadiacim algoritmom modelovania prúdu.

Meniče sú beztransformátorové, z čoho takisto vyplýva vysoká účinnosť. V meničoch je použité hardvérové zapojenie prvkov tak, aby sa obmedzili unikajúce prúdy do ochranného pracovného vodiča na minimum.

Menič napätia možno použiť pre FVE bez akumulátorovej zálohy energie, ako aj s akumulátorom energie (vtedy sa zostava dopĺňa o ďalšie moduly).

VONSCH®
elektrické pohony

VONSCH, s. r. o.

Budovateľská 13
977 03 Brezno
Tel.: 048/671 30 21 – 26
Fax: 048/671 30 20
e-mail: vonsch@vonsch.sk
http://www.vonsch.sk

15