

UŽITNÝ VZOR

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2009 - 20960**
(22) Přihlášeno: **10.03.2009**
(47) Zapsáno: **07.09.2009**

(11) Číslo dokumentu:

20019

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

H01L 31/042 (2006.01)
H02J 5/00 (2006.01)
H02M 7/02 (2006.01)
H02M 7/42 (2006.01)

(73) Majitel:

Trávníček Jiří Ing., Praha, CZ

(72) Původce:

Trávníček Jiří Ing., Praha, CZ
Čechová Monika, Praha, CZ

(54) Název užitého vzoru:

Zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem napětí a řízeným proudovým zdrojem

CZ 20019 U1

Zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem napětí a řízeným proudovým zdrojem

Oblast techniky

Technické řešení se týká fotovoltaických zařízení, která jsou zapojena jako fotovoltaické generátory připojené ke střídačům napětí. Tato zařízení slouží pro výrobu elektrické energie v režimu provozu ostrovního systému, nebo dodávky do energetické sítě. Zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem napětí a řízeným proudovým zdrojem umožňuje efektivní provoz výše uvedených zařízení i v podmínkách kolísající intenzity slunečního osvětlení.

Dosavadní stav techniky

V současné době se pro dosažení co nejvyšší účinnosti fotovoltaických zařízení, která jsou zapojena jako fotovoltaické generátory připojené ke střídačům napětí, využívá principu provozu s řízením pracovního bodu střídače napětí za účelem získání maximálního výkonu (MPP-maximal power point) z výstupu fotovoltaického generátoru. Jelikož vstupní obvody střídače napětí reagují na sebemenší změnu výstupního výkonu fotovoltaického generátoru ve snaze nalézt nový pracovní bod střídače, dochází často k situaci, kdy po dobu hledání nového pracovního bodu zpracovává střídač napětí minimum energie dodané fotovoltaickým generátorem. Tento problém je nejvíce patrný, dojde-li k několikanásobně opakovanému krátkodobému zastínění části fotovoltaického generátoru a opětovnému odkrytí. To bývá způsobeno zejména při provozu zařízení v podmínkách s nízkou, ale hlavně kolísající hodnotou sluneční iradiace, případně nerovnoměrným a nepravidelným zastíněním fotovoltaického generátoru např. vlivem povětrnosti v podzimních a zimních měsících.

Podstata technického řešení

Zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem napětí a řízeným proudovým zdrojem respektuje výhody dosavadního způsobu řízení střídačů napětí (MPP) a zároveň odstraňuje nedostatky stávajícího systému. Základem je maximální využití elektrické energie vyrobené fotovoltaickým generátorem hlavně v případě, kdy krátkodobě zakolísá hodnota slunečního osvětlení fotovoltaického generátoru, nebo jeho části. Zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem napětí a řízeným proudovým zdrojem je provedeno tak, že fotovoltaický generátor je spojen paralelně s řízeným proudovým zdrojem a oba přístroje jsou připojeny ke střídači napětí. Střídač napětí může být připojen k energetické síti, nebo slouží přímo k napájení spotřebičů v režimu provozu ostrovního systému. Napájení řízeného proudového zdroje v obvodu fotovoltaického generátoru a střídače napětí je možné provést následujícími způsoby. Pro případ fotovoltaického zařízení, které je určeno pro dodávky elektrické energie do energetické sítě, je možné řízený proudový zdroj napájet přímo z výstupu střídače napětí. Výstup střídače napětí je trvale propojen s energetickou sítí. Řízený proudový zdroj může být napájen z energetické sítě i v případě, že střídač napětí není připojen k energetické síti v režimu provozu ostrovního systému a technické podmínky takové zapojení umožní. Pro případ fotovoltaického zařízení, které je určeno pro provoz v režimu ostrovního systému, můžeme s výhodou užít k napájení řízeného proudového zdroje záložních akumulátorů. Ostrovní systémy jsou těmito akumulátory vybaveny pro potřeby provozu bez slunečního osvětlení.

Podstatou technického řešení je zařazení řízeného proudového zdroje do obvodu fotovoltaického generátoru a střídače napětí. Řízený proudový zdroj je v obvodu zapojen paralelně s fotovoltaickým generátorem. Hodnota výstupního proudu tohoto zdroje je odvozena od výkonu fotovoltaického generátoru. V případě krátkodobého poklesu výkonu fotovoltaického generátoru protéká obvodem řízený proudový zdroj střídač napětí po omezenou dobu stálý proud odpovídající hodnotě výkonu fotovoltaického generátoru před poklesem. Díky tomu se vstupní obvody střídače napětí nesnaží přizpůsobit novým provozním podmínkám a obvod fotovoltaický generátor-řízený proudový zdroj-střídač napětí pracuje ve stabilním režimu. Dojde-li k poklesu výkonu fotovoltaického generátoru na delší dobu, což může být vyvoláno stálou oblačností, případně pohybem

slunce nad obzorem, nevstupuje do procesu řízený proudový zdroj a chování střídače napětí nadále ovlivňuje pouze stávající systém řízení pracovního bodu (MPP).

Přehled obrázků na výkresech

Technické řešení bude blíže osvětleno pomocí Obr. 1, na kterém je schematicky znázorněno zapojení fotovoltaického generátoru připojeného ke střídači napětí v zapojení pro dodávku elektrické energie do energetické sítě, a Obr. 2, na kterém je schematicky znázorněno zapojení fotovoltaického generátoru, proudového zdroje a střídače napětí v zapojení pro dodávku elektrické energie do energetické sítě.

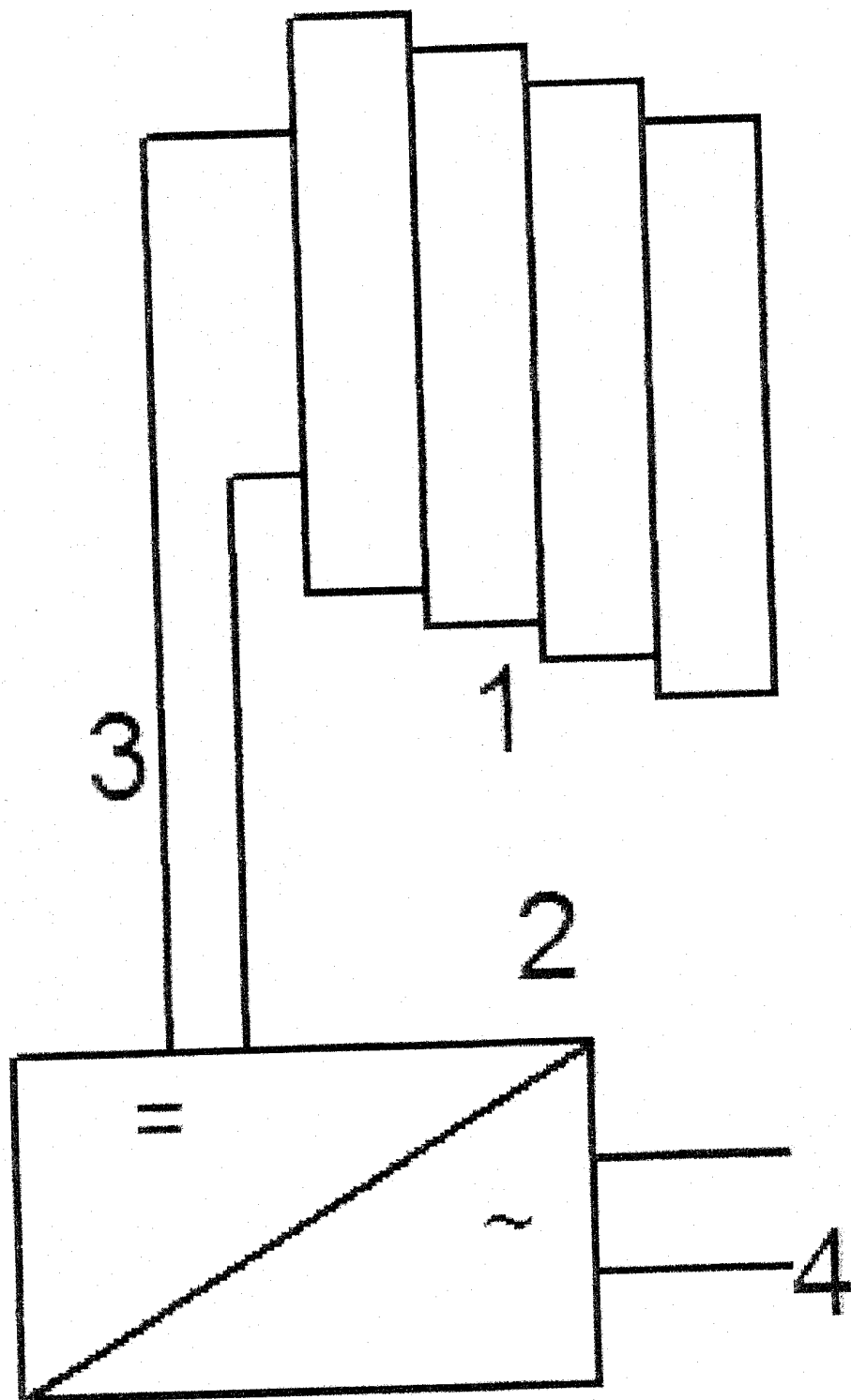
Příklad provedení technického řešení

Na Obr. 1 je zobrazeno základní zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem napětí, které je určeno pro výrobu elektrické energie za účelem dodávky do energetické sítě. Zařízení se skládá z fotovoltaického generátoru 1, který je připojen vedením 3 stejnosměrného proudu ke střídači 2 napětí. Střídač 2 napětí je dále připojen k energetické síti 4, do které dodává vyrobenou elektrickou energii. Na Obr. 2 je zobrazeno zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem 2 napětí a řízeným proudovým zdrojem, které je určeno pro výrobu elektrické energie za účelem dodávky do energetické sítě. Zařízení se skládá z fotovoltaického generátoru 1, který je zapojen paralelně s řízeným proudovým zdrojem 5 a oba přístroje jsou pomocí vedení 3 stejnosměrného proudu připojeny ke střídači 2 napětí. Střídač 2 napětí: je dále připojen k energetické síti 4, do které dodává vyrobenou elektrickou energii.

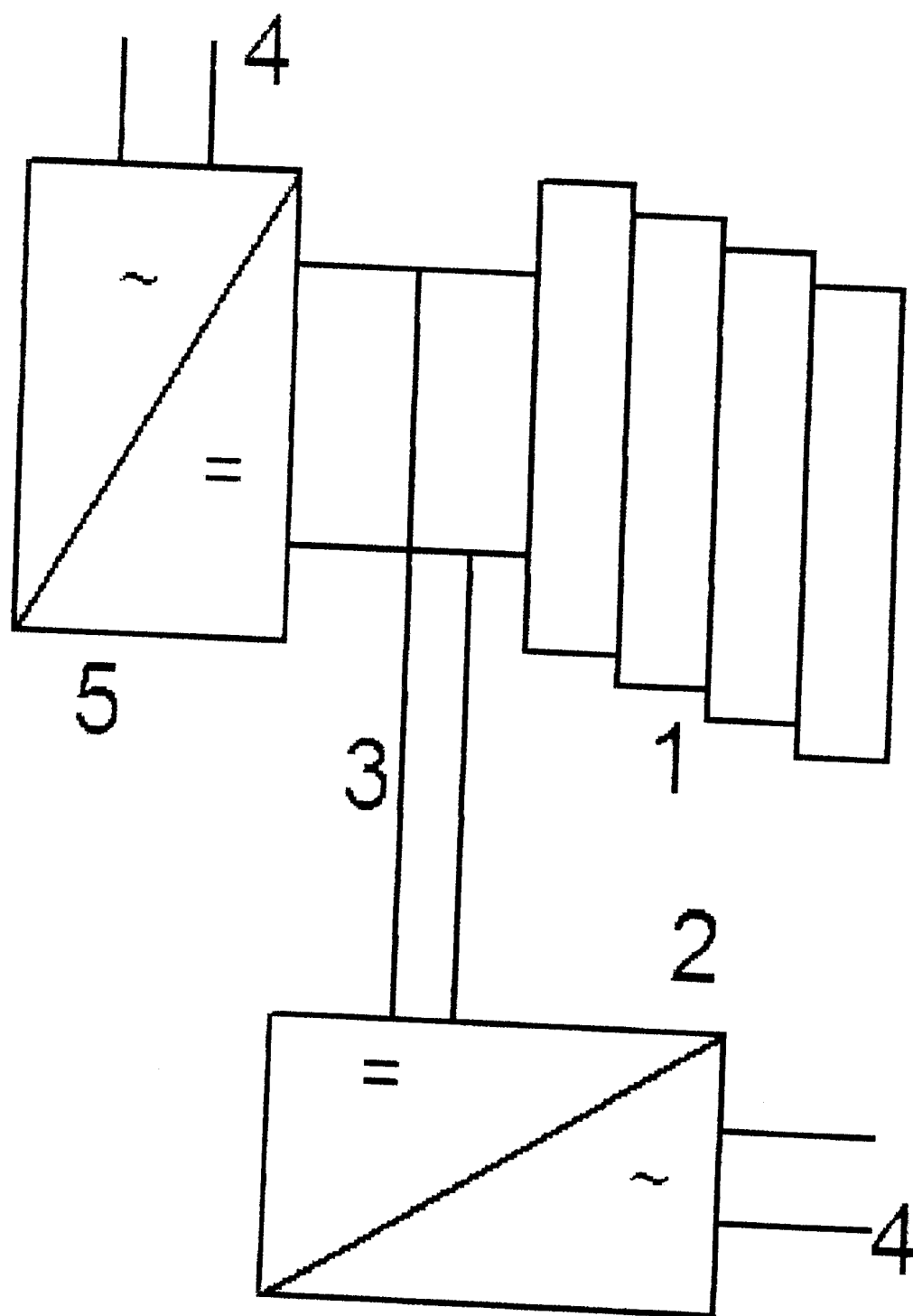
Podle zapojení na Obr. 1 fotovoltaický generátor 1 generuje v závislosti na sluneční radiaci stejnosměrné elektrické napětí a spolu s vedením 3 stejnosměrného elektrického proudu a střídačem 2 napětí tvoří uzavřený elektrický obvod, kterým prochází elektrický proud. Velikost tohoto proudu závisí na intenzitě slunečního záření a nastavení pracovního bodu střídače 2 napětí (MPP). Střídač 2 napětí vytvoří ze stejnosměrné dodávky střídavé napětí, které odpovídá kvalitativním parametrům požadovaným provozovatelem energetické sítě 4 a jelikož je k energetické síti 4 paralelně připojen, dodá do ní příslušné množství elektrické energie. Podle zapojení na Obr. 2 fotovoltaický generátor 1 generuje v závislosti na sluneční radiaci stejnosměrné elektrické napětí a spolu s vedením 3 stejnosměrného elektrického proudu a střídačem 2 napětí tvoří uzavřený elektrický obvod, kterým prochází elektrický proud. Do tohoto elektrického obvodu je paralelně s fotovoltaickým generátorem 1 připojen řízený proudový zdroj 5. Vnitřní elektrické obvody řízeného proudového zdroje 5 jsou uspořádány tak, že výstupní proud tohoto zdroje je odvozen od výkonu fotovoltaického generátoru 1. Jestliže dojde ke krátkodobému snížení výkonu fotovoltaického generátoru 1, prochází uzavřeným elektrickým obvodem, tvořeným fotovoltaickým generátorem 1 paralelně zapojeným s řízeným proudovým zdrojem 5, vedením 3 stejnosměrného proudu a střídačem 2 napětí, elektrický proud o velikosti odvozené od výkonu fotovoltaického generátoru 1 na počátku krátkodobého poklesu výkonu. Díky tomu se v případě krátkodobého poklesu výkonu fotovoltaického generátoru 1 chová střídač 2 napětí jako stabilní prvek elektrického obvodu a vnitřní regulace pracovního bodu střídače 2 napětí (MPP) do procesu nezasahuje. V případě dlouhodobého poklesu výkonu fotovoltaického generátoru 1 je vnitřní regulace pracovního bodu střídače 2 napětí aktivní protože řízený proudový zdroj 5 již chování elektrického obvodu neovlivňuje. Střídač napětí 2 vytvoří ze stejnosměrné dodávky střídavé napětí, které odpovídá kvalitativním parametrům požadovaným provozovatelem energetické sítě 4 a jelikož je k energetické síti 4 paralelně připojen, dodá do ní příslušné množství elektrické energie. Řízený proudový zdroj 5 je v tomto případě napájen prostřednictvím energetické sítě 4.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem napětí a řízeným proudovým zdrojem, **vyznačující se tím**, že fotovoltaický generátor (1) je zapojen paralelně s řízeným proudovým zdrojem (5) a oba přístroje jsou pomocí vedení (3) stejnosměrného proudu připojeny ke střídači 2 napětí.
2. Zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem napětí a řízeným proudovým zdrojem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že střídač 2 napětí je připojen k energetické síti (4).
3. Zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem napětí a řízeným proudovým zdrojem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že řízený proudový zdroj (5) je napájen z energetické sítě (4).
4. Zapojení fotovoltaického zařízení se střídačem napětí a řízeným proudovým zdrojem podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že řízený proudový zdroj (5) je napájen z energetické sítě (4).



Obr. 1



Obr. 2