

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

32 433

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

F24D 19/10 (2006.01)
F24D 13/00 (2006.01)
H02S 10/30 (2014.01)
H02M 7/42 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-35339**
(22) Přihlášeno: **12.09.2018**
(47) Zapsáno: **18.12.2018**

(73) Majitel:
Ing. Ctírad Prokeš, Prostějov, CZ
VATEC electronics spol. s r.o., Bezdědovice, CZ

(72) Původce:
Ing. Ctírad Prokeš, Prostějov, CZ
Ing. Vladimír Černý, Bezdědovice, CZ
Jiří Slaviček, Kasejovice, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Zábrdovická 801/11, 615 00
Brno, Zábrdovice

(54) Název užitého vzoru:
**Regulátor elektrické energie pro ohřev
teplonosného média pomocí FV panelů**

CZ 32433 U1

Regulátor elektrické energie pro ohřev teplotnosného média pomocí FV panelů

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká regulátoru elektrické energie pro ohřev teplotnosného média pomocí FV panelů, které obsahuje vstup uzpůsobený pro napojení na výstup z FV systému a na tento vstup je napojena napájecí jednotka spřažená s vyhodnocovacím modulem a řídicí a ovládací jednotkou, která je jedním ze svých vstupů napojena na vyhodnocovací modul, na jehož výstup je napojen DC/AC měnič, který je obousměrně propojen s řídicí a ovládací jednotkou, přičemž výstup DC/AC měniče je napojen na vstup druhého silového relé, které je napojitelné na odporové topné těleso ohříváče média, přičemž druhé silové relé je svým druhým vstupem napojeno na řídicí a ovládací jednotku, která je dále napojitelná na tepelné čidlo ohříváče média, přičemž na vstup odporového topného tělesa ohříváče média je dále napojen výstup AC stykače a řídicí a ovládací jednotka je přes oddělovací modul napojitelná na termostat ohříváče média.

15

Dosavadní stav techniky

20

V drtivé většině se pro elektrický ohřev vody v bojlerch s TUV, nebo ohřev technologické vody v průmyslu používal střídavý elektrický proud z veřejné elektrické sítě. Jeho setrvalé rostoucí cena si žádala hledání alternativních způsobů ohřevu pomocí obnovitelných zdrojů (OZE). Tato alternativní řešení přímého elektrického ohřevu se v oblasti OZE začaly rozvíjet zejména v tomto desetiletí díky rapidnímu poklesu cen FV panelů. Stejnosměrný elektrický proud generovaný FVP bohužel představuje v praxi řadu technických komplikací.

25

Nejznámější negativní jev vzniká při spínání, respektive při rozpínání ovládacích a bezpečnostních prvků, jako je stykač nebo termostat ovládající teplotu vody a následným odepnutím soustavy FV panelů od topné el. spirály. Konstantní úroveň protékajícího stejnosměrného elektrického proudu zapálí el. oblouk, který následně opaluje kontakty a cyklickým spínáním dochází v řádu týdnů k natolik velkému poškození, že zařízení nemůže spolehlivě plnit svou funkci a nesplňuje parametry el. bezpečnosti výrobku.

30

Tento problém se snažily ve větší míře odstranit užité vzory (UV) např. SK 5788 U, CZ 22504 U, CZ 22505 U, CZ 25157 U kde je připojení stejnosměrného vstupu na odporové topné těleso řešeno kombinacemi stykačů a termostatů tak, aby DC proud při odpínání nepoškodil žádnou součást systému. Je zde docíleno vyšší životnosti kontaktů, ale efektivita celého systému při horším oslunění FVP cca pod 50 % (cca 400 W/m²) výrazně klesá. Při nižším oslunění dochází k nárůstu vnitřního odporu FV panelů a tím při zatížení téměř konstantním odporem topného tělesa k poklesu napětí a výkonu na odporovém topném tělese. Toto je další technický problém, který se musí vyřešit. Uvedený problém částečně řeší systém popsáný v užitém vzoru US 5293447 A, US 20140153913, kde na základě vstupních hodnot napětí a proudu dochází po vyhodnocení řídicí jednotkou k postupnému připojování (vhodná kombinace jednotlivých částí zátěže) zátěže spínacími prvky jako jsou relé a stykače a tím udržení FV systému v optimálním provozu za jakýchkoliv podmínek osvitů. Nevýhodou tohoto popsaného systému je časté spínání a odpínání jednotlivých stupňů zátěže a následně k častému opotřebování mechanických prvků jako jsou kontakty relé. Tento nedostatek řeší některé užité vzory např. CZ 25777 U a CZ 29182 U, kde se pomocí MPPT (vyhledávání bodu maximálního výkonu soustavy FV panelů) dochází pomocí PWM modulace k imedančnímu přizpůsobení odporu topné spirály nebo jiné zátěže k imedanci soustavy FVP. Tento popisovaný systém dokáže pracovat spolehlivě s vysokou účinností, obvody dokážou optimálně sledovat pracovní bod FV systému. Nevýhodou stejnosměrných systémů je možná elektrochemická vnitřní koroze, která může vznikat při napájení DC proudem a už výše popisovaná ochrana kontaktů spínacích prvků. Zařízení musí obsahovat vlastní spínací prvky pro spínání stejnosměrného proudu, standardní ochranné a regulační prvky použité v zásobnících se musí vyřadit, protože svou

55

mechanickou konstrukcí bezpečné spínání neumožňují. Tento problém částečně vyřešili v popisovaném užitném vzoru US 20120187106, kde je do zařízení zabudován MPPT sledovač maximálního výkonu a pomocí mikroprocesoru na základě vstupních hodnot napětí a proudu je generován PWM signál pro řízení DC/AC střídače. Tento systém na přeměnu byl popsán už v roce 2012 a obdobné přeměny využívá i popisovaný užitný vzor CZ 29062 U.

Obě řešení s DC/AC střídačem používají střídavý obdélníkový, nebo modifikovaný průběh proudu, což vede díky nelinearitě elektronických spínacích prvků k tvorbě elektromagnetického rušení spektrem vyšších harmonických frekvencí.

Cílem technického řešení je odstranit, nebo alespoň minimalizovat nevýhody dosavadního stavu techniky, např. eliminovat vznik elektromagnetického rušení spektrem vyšších harmonických frekvencí způsobené použitím elektronických spínacích prvků, eliminovat opalování kontaktů atd.

Podstata technického řešení

Cíle technického řešení je dosaženo regulátorem elektrické energie pro ohřev teplotnosného média (vody) pomocí FV panelů, jehož podstata spočívá v tom, že na vstupu z FV systému je uspořádána jednotka jištění DC, na jejíž výstup je svým vstupem napojen paralelně vstupní symetrický EMC filtr, na jehož výstup je napojen vstup univerzálního AC i DC modulu napájení a vstup vyhodnocovacího modulu, přičemž zařízení dále obsahuje vstup síťového napětí 230 V, za nímž je zapojen symetrický síťový EMC filtr, na jehož výstup je připojena jednotka AC jištění, která je svým výstupem připojena na druhý vstup univerzálního AC i DC modulu napájení, přičemž na výstup univerzálního AC i DC modulu napájení je napojena řídicí a ovládací jednotka, přičemž výstup symetrického síťového EMC filtru je dále napojen na vstup AC stykače a na druhý vstup stykače jsou přes oddělovací modul napojeny výstup modulu AC jištění a řídicí a ovládací jednotka.

Technické řešení tvoří kompletní zařízení pro regulovatelný ohřev TUV, nebo jiného teplotnosného média, případně pro další efektivní využití elektrické energie získané z FV panelů. Zařízení obsahuje kompletní přepětové a proudové jištění, univerzální napájecí člen umožňující napájení jak z rozvodné AC sítě, tak z FV panelů, symetrické filtrační obvody eliminující produkované i přijímané EMC rušení, spínací prvky pro přímé připojení stejnosměrného (DC) proudu FV panelů přeměněného v invertoru na střídavý (AC) proud k odporové zátěži ohříváče, prvky pro regulovaný dohřev média z AC rozvodné sítě a samostatný elektrický výstup pro napájení dalších elektronických zařízení se spínaným zdrojem jako např. notebooky, nabíječky akumulátorů ručního el. nářadí, mobilních telefonů atd. Celé zařízení je navrženo tak, aby komplexně řešilo nejen jištění, ale i jednoduchou obsluhu a počáteční nastavení a následně spolehlivou a automatickou funkci, zejména vyhledávání optimálního pracovního bodu soustavy FV panelů a zajištění maximálního pracovního výkonu i při horším osvitu FV panelů.

Zařízení umožňuje rychlou a snadnou instalaci AC i DC připojení, bez dodatečných úprav v elektroinstalaci. Zařízení umožňuje dohřev ze sítě, zejména v době nedostatečného slunečního svitu. Dále zařízení pomocí vestavěného algoritmu kontroluje přípustnou kombinaci typu a počtu připojovaných FV panelů snadným zadáním jejich počtu a elektrických parametrů, tento algoritmus identifikuje nevhodný počet FV panelů a chybné nastavení a v takovém případě zabrání provozu zařízení. Z hlediska úspory ceny a snížení složitosti zařízení je použitý pouze jeden napájecí zdroj pro řídicí, vyhodnocovací a ovládací obvod, namísto více současných a samostatných zdrojů u jiných řešení. Napájecí jednotka zařízení zpracuje jak DC napětí z FV panelů a v době nedostatečného osvitu FV panelů automaticky přejde na AC napětí 230 V z rozvodné sítě a zajistí kromě samotného žádaného ohřevu topného tělesa ještě i napájení řídicí a ovládací jednotky. Další výhodou zařízení jsou DC a AC vstupy s přepětovými a nadproudovými ochranami pro ochranu zařízení před atmosférickým výbojem a přepětím z elektrické rozvodné sítě, a také se symetrickými odrušovacími filtry zajišťující EMC

kompatibilitu zařízení, jak pro spotřební elektroniku, tak pro lehký průmysl, což umožňuje univerzální použití zařízení bez omezení normami z řady ČSN EN 61000-4, ČSN EN 61000-6 a ČSN EN 550 11, ed. 3:2011. Propojení řídicí, ovládací a zobrazovací jednotky s vyhodnocovací jednotkou, která měří vstupní napětí a proud, s galvanicky oddělenými oddělovacími moduly pro ovládání vstupu signálu HDO nízkého tarifu, dále pak hlavního a externího výstupu elektrické energie, i výstupu síťového třífázového AC stykače a vstupu termostatu nebo tepelné ochrany. Propojení řídicí a ovládací jednotky s moduly AC dvoupólových výstupních relé, třífázového AC stykače a následné ovládání jejich spínání v době bez zátěže (bez modulace) vede k odstranění opalování kontaktů, neboť se zamezí vzniku elektrického oblouku. Díky vlastnímu algoritmu pro vyhledávání MPPT pracovního bodu FV panelů a následnému přizpůsobení DC/AC konvertoru k impedanci zátěže se optimalizuje zisk energie pro ohřev média. Druhý externí výstup elektrické energie je výhodné využít v době, kdy již proběhl ohřev média na požadovanou teplotu, nebo při ohřevu ohříváče ze sítě a využití takto vzniklých přebytků energie pro jiný spotřebič, buď na další akumulární zásobník energie, elektrický přímotop, nebo využití přebytků energie připojením nabíječky k ukládání el. energie do akumulátoru. Velkou výhodou zařízení je zobrazování mezních stavů, zapisování celkové, denní a maximální výroby energie na grafickém displeji a intuitivní nastavení parametrů pomocí několika tlačítek, nebo nastavení pomocí SMART zařízení přes volitelné uživatelské rozhraní WI-FI. Vlastní inteligence řídicího algoritmu pro výpočet potřebné energie k ohřátí akumulárního zásobníku se samočinným nastavením délky „režimu dne“, nebo případný časový dohřev zásobníku. Fyzické rozdělení zařízení na 2 samostatné oddělené prostory, z nichž jeden slouží po odkrytí míst zařízení bez odkrytí výkonových a řídicích prvků zařízení, což zajišťuje větší ochranu a elektrickou bezpečnost. Díky takto oddělenému montážnímu prostoru je montáž jednoduchá, rychlá a bezpečná. Navíc, oddělovací kovová přepážka zlepšuje EMC izolaci výkonové a řídicí části zařízení od okolí, včetně připojovacích kontaktů, které jsou z důvodu snadné vyměnitelnosti a ovladatelnosti provedeny komerčně dostupnými řadovými svorkami s upevnění na montážní DIN lištu.

30 Objasnění výkresů

Technické řešení je schematicky znázorněno na výkrese, kde ukazuje obr. 1 znázornění řídicí a výkonové části zařízení bez znázornění externího napájení a HDO, obr. 2 detailní blokové schéma regulátoru podle technického řešení v soustavě s bojlerem a FV panely, obr. 3a 3D pohled na regulátor a obr. 3b řez regulátorem z obr. 3a rovinou X-X a pohled ve směru Y.

Příklady uskutečnění technického řešení

Technické řešení bude popsáno na příkladu uskutečnění regulátoru elektrické energie, který je připojován k minimálně jednomu FV panelu nebo k sestavě 1 více FV panelů, obvykle 4 až 8 panelů, sériově příp. sérioparalelně propojeno do vhodné sestavy 1 tak, aby maximální proud a napětí na výstupu této sestavy 1 FV panelů nepřekračovaly maximální vstupní parametry zařízení podle technického řešení. FV panely jsou výstupem připojené přes vstupní konektory a jisticí prvky zařízení na vstup DC/AC regulátoru a na výstupu regulátoru je připojen elektrický spotřebič se stávajícími jisticími prvky. DC/AC regulátor přeměňuje stejnosměrný výstupní elektrický proud produkovaný FV panely na střídavý elektrický proud s obdélníkovým průběhem a s pracovní frekvencí 50 Hz, případně 60 Hz, kde každá perioda střídavého proudu se skládá z několika vzorkovacích obdélníkových pulzů s různou šířkou, která se mění na základě změřených vstupních hodnot napětí a proudu FV panelů, v závislosti na velikosti odporové zátěže připojeného ohříváče, kde řídicí a ovládací jednotka 2 zařízení periodicky zjišťuje hodnoty součinu hodnot napětí a proudu a v daném intervalu zjištěné maximum napětí (U) x proud (I) je vyhodnoceno jako signál pro případnou změnu šířky pulsu. Při dosažení nového maxima tak řídicí a ovládací jednotka 2 opět změni šířku pulzu.

55

- Regulátor podle technického řešení je opatřen jednotkou jištění DC 2, která je svým vstupem uzpůsobená pro napojení na výstup z FV systému 1 sestávajícího alespoň z jednoho FV panelu, nejčastěji pro tyto účely je však užíváno 4 až 8 kusů 250 až 300 W polykrystalických nebo monokrystalických FV panelů). Jednotka 2 jištění DC, obsahuje dvoupólovou ochranu proti
- 5 přepětí a nadproudu z FV panelů. Na výstup jednotky 2 jištění DC je svým vstupem napojen paralelně vstupní symetrický EMC filtr 3, zajišťující eliminaci vstupních rušivých signálů, ale rovněž i zamezující průchodu EMC rušení. Na výstup filtru 3 je napojen vstup modulu napájení 70 a vstup vyhodnocovacího modulu 80.
- 10 Regulátor je dále opatřen vstupem 4 síťového napětí 230 V, ve kterém je zapojený symetrický síťový filtr 6, který zajišťuje ochranu před spektrálním vyzařováním rušení do přírodních vodičů. Na výstup symetrického síťového filtru 6 je připojena jednotka 5 AC jištění, která je svým výstupem připojena na druhý vstup modulu napájení 70.
- 15 Napájecí modul 70 napájí řídicí a ovládací jednotku 7, která je jedním ze svých vstupů napojena na vyhodnocovací modul 80, na jehož výstup je napojen DC/AC měnič 8, který je obousměrně propojen s řídicí a ovládací jednotkou 7.
- Řídicí a ovládací jednotka 7 je opatřena ovládacími prvky, například tlačítky, světelnými
- 20 signalizátory nebo grafický, či dotykový displej.
- Výstup DC/AC měniče 8 je napojen na vstup prvního silového relé 18, které je přes EMC filtr 19 napojeno na externí výstup 20 el. energie. První silové relé 18 je svým druhým vstupem spřaženo s řídicí a ovládací jednotkou 7. Výstup DC/AC měniče 8 je dále napojen na vstup druhého
- 25 silového relé 9, které je přes EMC filtr 10 napojitelné na odporové topné těleso 11 ohřívače 300 média.
- EMC filtry 3, 6, 10, 19 jsou výhodně tvořeny dvoustupňovými filtry, které začínají omezovat na frekvenci výhodně od 20 kHz a mají zde útlum výhodně od 30 dB na oktávu s proudovým
- 30 zatížením alespoň 16 A.
- Druhé silové relé 9 je svým druhým vstupem napojeno na řídicí a ovládací jednotku 7, řídicí a ovládací jednotka 7 je dále napojena na tepelné čidlo 12 ohřívače 300 média.
- 35 Výstup symetrického síťového filtru 6 je dále napojen na vstup AC stykače 17, který je svým výstupem napojen na vstup odporového topného tělesa 11 ohřívače 300 média. Na druhý vstup stykače 17 jsou přes oddělovací modul 15 napojeny výstup modulu 5 AC jištění a řídicí a ovládací jednotka 7.
- 40 Na řídicí a ovládací jednotku 7 je dále přes další oddělovací modul 14 napojen vstup signálu HDO.
- Řídicí a ovládací jednotka 7 je dále přes další oddělovací modul 16 spojena s termostatem 200 ohřívače 300 média.
- 45 Uspořádání podle technického řešení umožňuje vytvoření ostrovního systému pro ohřev akumulárního zásobníku – bojleru bez napájení 230 V AC i s napájením 230 V AC. Samozřejmě pokud je připojené síťové AC napájení, je možné využívat další výhody, které zařízení umožňuje, například několik módů ohřevu. Řídicí a ovládací jednotka 7 ve spojení s vyhodnocovacím
- 50 modulem 80, který průběžně měří napětí a proud FV systému a na základě změřených hodnot pomocí PWM modulace mění šířku modulačních pulzů v DC/AC střídači 8, který přeměňuje DC proud FV panelů na AC proud a změnou šířky modulačních pulzů provádí proměnné zatěžování FV panelů a tím pružné přizpůsobení k odporové zátěži a udržení pracovního bodu FV systému 1 na optimálním nastavení k dosažení maximálního výkonu zařízení podle technického řešení.
- 55

Napájecí modul 70 zajišťuje napájení řídicí a ovládací jednotky 7 a je tvořen jediným napájecím prvkem společným jak pro napájení ze strany DC od FV systému 1, tak i ze strany připojení síťového AC napětí 230 V ze vstupu 4.

- 5 Pokud jsou splněny vstupní podmínky využitelnosti výkonu FV systému 1, zařízení provede nastavení na minimální modulaci a postupným přepočítáváním výkonu, průběžně mění šířky obdélníkových pulzů PWM modulací v každé půlce a přenáší výkon pomocí sepnutých hlavních AC silových relé 9 a 18 na výstupní symetrický EMC filtr 10 pro filtraci harmonických kmitočtů k paralelně připojené odporové zátěži 11 zásobníku nebo jiného odporového spotřebiče.

- 10 Čidlo 12 na základě změřené hodnoty přenáší údaje pro vyhodnocení řídicí a ovládací jednotkou 7 případně přeruší ohřev zásobníku zastavením modulace v DC/AC střídači 8 a následně odpojením výkonového relé 9 od odporového topného tělesa 11 ohříváče 300 média. Tento úkon nastane v době bez přenášení výkonu a tím jsou elektromechanické spínací prvky chráněny před opotřebením kontaktů opalováním. Vstup 13 nízkého tarifu HDO je od přijímače HDO, který je ve vlastnictví distributora el. energie s výstupním stavem na potenciálu N. Tento signál se přes oddělovací modul 14 přenáší do řídicí a ovládací jednotky 7, která na základě vlastního inteligentního algoritmu a nastavení módu ohřevu provádí dohřev zásobníku na zvolenou (většinou minimální) teplotu sepnutí. Na základě impulsu HDO sepne řídicí a ovládací jednotka 7 síťový AC stykač 17 a přenese výkon k topnému odporovému tělesu 11. V době sepnutí síťového ohřevu ze vstupu 4 síťového AC napětí může zařízení nadále pracovat a přenášet výkon DC/AC střídače 8 přes paralelně připojené a sepnuté první silové relé 18 a dále přes symetrický paralelně připojený EMC filtr 19 do externího výstupu 20, kde se může energie zužitkovat, například připojením dalšího akumulárního zásobníku s el. odporovým tělesem, síťové nabíječky akumulátorů, nebo zařízení pro MPPT dobíjení akumulátorů atd.

- Řídicí a ovládací jednotka 7 na displeji zobrazuje aktuální hodnoty napětí a proudu, okamžitý výkon, maximální hodnotu denního výkonu a celkovou využitou energii z FV systému 1. Řídicí a ovládací jednotka 7 je opatřena paměťovými a výpočetními prostředky pro zhodnocení vhodnosti a provozní účinnosti připojených FV panelů připojeného FV systému 1. Parametry připojovaných FV panelů se do řídicí a ovládací jednotky 7 zadávají buď z externího zdroje, nebo pomocí ovládacích prvků, např. vlastních tlačítek, nebo vlastního dotykového displeje zařízení atd. Tak je možné uživatelsky nastavit anebo měnit počáteční nastavení systému, jako jsou počty FV panelů, jejich výkon a maximální (Uoc) i optimální (Umpp) napětí, podle kterých si zařízení dle technického řešení podle svého vlastního vestavěného algoritmu nastaví svůj pracovní režim. Pokud dojde ze strany uživatele k takovému nastavení počtu, výkonu a napětí FV panelů FV systému 1, které neumožňuje optimální výnos, nebo ohrožuje bezpečnost provozu zařízení, tak řídicí a ovládací jednotka 7 provede kontrolu, následně na displeji upozorní uživatele textovou zprávou a rozsvítí poruchovou LED, např. červenou. Pokud k takovému zadání nevhodných hodnot dojde za provozu zařízení, odstaví řídicí a ovládací jednotka 7 zařízení a blokuje jeho opětovné uvedení do provozu, dokud nejsou fyzicky odstraněny příčiny tohoto stavu. Pokud k takovému zadání nevhodných hodnot dojde ještě před samotným uvedením zařízení do provozu, např. při prvotním nastavování zařízení, blokuje řídicí a ovládací jednotka 7 uvedení zařízení do činnosti, dokud není chybné nastavení uživatelem opraveno. Tímto způsobem se eliminují dřívější nepřesnosti a chyby v nastavení a určení pracovního napětí pro FV panely prováděného pomocí analogových měřících přístrojů, kde vzniká chyba jak v přesnosti měřidel použitých při zjištění provozních parametrů FV panelů, tak přesnosti odečtu při různých úhlech pohledu přes ručku analogového přístroje s malou délkou analogové odečítací stupnice atd. Navíc zde byla možná i lidská chyba při násobení koeficientem z maximálního napětí FV panelů atd. V principu se tento algoritmus podobá návrhovým programům výrobců FV měničů a regulátorů dobíjení akumulátorů, u kterého se optimalizuje zapojení rovněž zadáváním počtu a typu, popřípadě i elektrických parametrů, FV panelů.

- Pomocí ovládacích prvků zařízení se také nastavují vstupy a externí výstup 20, dále také módy ohřevu. Množství požadovaných zadávaných hodnot se mění podle zvoleného módu ohřevu. Je

možno například zadat i objem ohřívaného média i výkon odporového topného tělesa 11 v zásobníku média, kde se pomocí vhodného algoritmu dopočítává množství energie a zobrazuje se pravděpodobný zbývající čas ohřevu média na požadovanou teplotu.

- 5 Všechny hodnoty je možné nastavit vlastními prostředky zařízení, ale také pomocí ovládacího softwaru VSDP (pouze oprávněná montážní osoba/firma), například připojením ovládacího modulu 100 přes vhodné rozhraní 90. Pro pohodlnější ovládání je zařízení možnost doplnit komunikačním rozhraním Wi-Fi 91 pro připojení "smart" systémů.
- 10 Celé zařízení (regulátor) je vytvořeno tak, že výkonové, řídicí prvky, ovládací a zobrazovací prvky zařízení jsou instalovány v odděleném prostoru A se samostatným krytem, přičemž připojovací prostředky, resp. jejich část určená pro připojení k vnějším prvkům systému FV ohřevu, jsou situovány v samostatném prostoru B, takže tyto připojovací prostředky jsou samostatně montážně přístupné po odstranění krytu prostoru B. Prostor A je tak neustále zakrytován a chráněn. Pro zlepšení EMC izolace prostoru A od prostoru B je případná volná styčná plocha mezi prostory A a B vyplněna stínicí přepážkou, samostatnou částí nebo zahnutou částí krytu alespoň jednoho z prostorů A a B. Jak je znázorněno na obr. 3b, odpovídá tvar přepážky C tvaru prostoru stykové plochy mezi prostory A a B, která by jinak zůstala průchozí.

20

Průmyslová využitelnost

- Technické řešení je využitelné při ohřevu média, např. TUV, pomocí elektrické energie získávané z lokálního fotovoltaického zdroje, a to nejen pro použití v rámci občanské
- 25 vybavenosti, ale také pro použití v prostředí lehkého průmyslu.

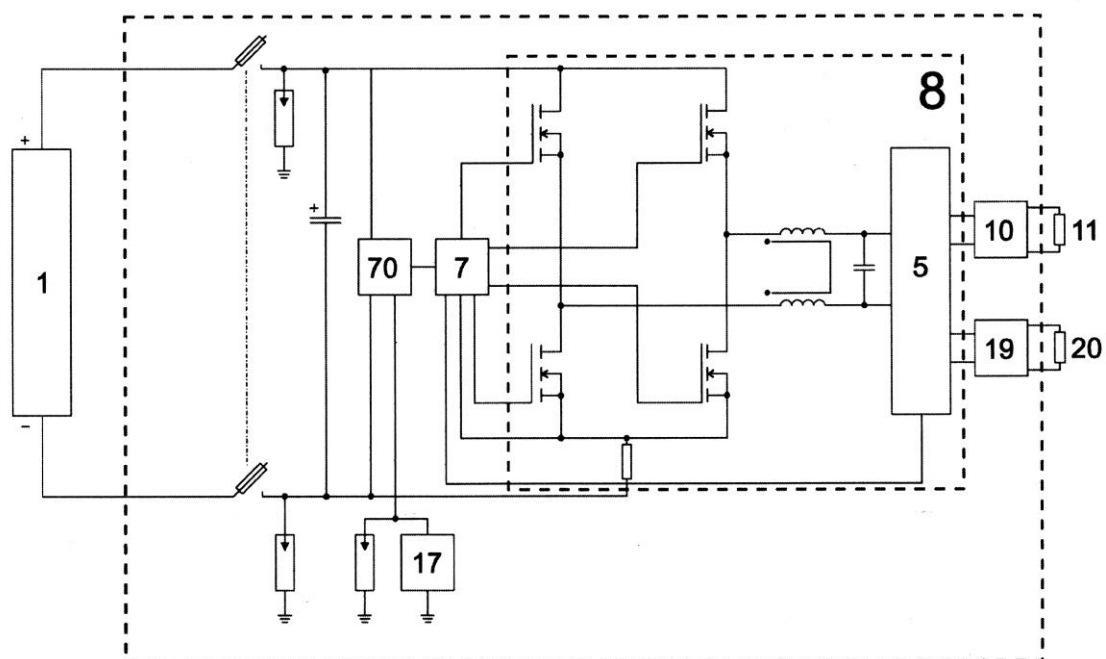
NÁROKY NA OCHRANU

30

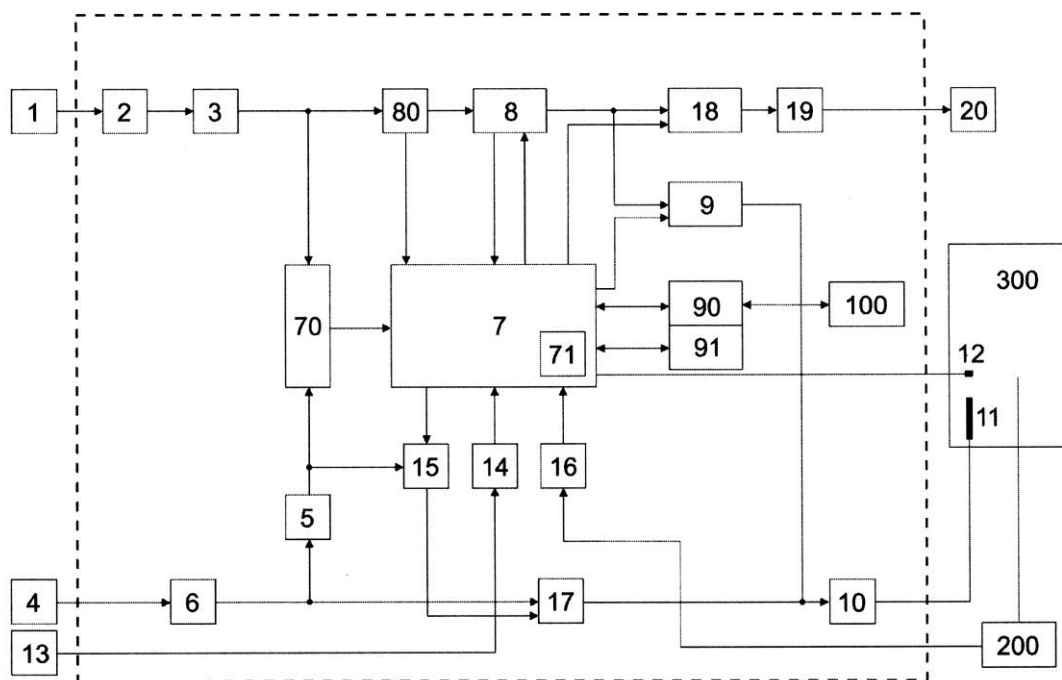
1. Regulátor elektrické energie pro ohřev teplotnosného média pomocí FV panelů, který obsahuje vstup uzpůsobený pro napojení na výstup z FV systému (1) a na tento vstup je napojena
- 35 napájecí jednotka spřažená s vyhodnocovacím modulem (80) a řídicí a ovládací jednotkou (7), která je jedním ze svých vstupů napojena na vyhodnocovací modul (80), na jehož výstup je napojen DC/AC měnič (8), který je obousměrně propojen s řídicí a ovládací jednotkou (7), přičemž výstup DC/AC měniče (8) je napojen na vstup druhého silového relé (9), které je napojitelné na odporové topné těleso (11) ohříváče (300) média, přičemž druhé silové relé (9) je svým druhým vstupem napojeno na řídicí a ovládací jednotku (7), která je dále napojitelná na
- 40 tepelné čidlo (12) ohříváče (300) média, přičemž na vstup odporového topného tělesa (11) ohříváče (300) média je dále napojen výstup AC stykače (17) spřaženého svým vstupem s řídicí a ovládací jednotkou (7), která je přes oddělovací modul (16) napojitelná na termostat (200) ohříváče (300) média, **vyznačující se tím**, že na vstupu z FV systému (1) je uspořádána jednotka (2) jištění DC, na jejíž výstup je svým vstupem napojen paralelně vstupní symetrický EMC filtr
- 45 (3), na jehož výstup je napojen vstup univerzálního AC i DC modulu (70) napájení a vstup vyhodnocovacího modulu (80), přičemž zařízení dále obsahuje vstup (4) síťového napětí 230 V, za nímž je zapojen symetrický síťový EMC filtr (6), na jehož výstup je připojena jednotka (5) AC jištění, která je svým výstupem připojena na druhý vstup univerzálního AC i DC modulu (70) napájení, přičemž na výstup univerzálního AC i DC modulu (70) napájení je napojena řídicí
- 50 a ovládací jednotka (7), přičemž výstup symetrického síťového EMC filtru (6) je dále napojen na vstup AC stykače (17) a na druhý vstup stykače (17) jsou přes oddělovací modul (15) napojeny výstup modulu (5) AC jištění a řídicí a ovládací jednotka (7).

2. Regulátor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výstup DC/AC měniče (8) je přes první silové relé (18) a přes EMC filtr (19) napojen na externí výstup (20) el. energie, přičemž první silové relé (18) je svým druhým vstupem spřaženo s řídicí a ovládací jednotkou (7).
- 5 3. Regulátor podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že EMC filtry (3, 10, 19) a symetrický síťový EMC filtr (6) mají charakteristiku dolní propusti.
- 10 4. Regulátor podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že na řídicí a ovládací jednotku (7) je přes další oddělovací modul (14) napojen vstup signálu HDO.
- 15 5. Regulátor podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že jednotka (2) jištění obsahuje dvoupólovou ochranu proti přepětí a nadproudu z FV panelů.
6. Regulátor podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že řídicí a ovládací jednotka (7) je opatřena ovládacími prvky.
- 20 7. Regulátor podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že EMC filtry (3, 6, 10, 19) jsou tvořeny dvoustupňovými filtry se začátkem omezování na frekvenci od 20 kHz a útlumem od 30 dB na oktavu a s proudovým zatížením alespoň 16 A.

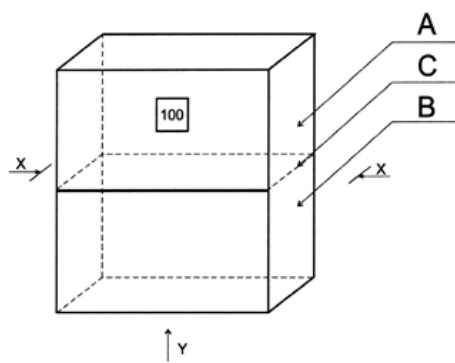
3 výkresy



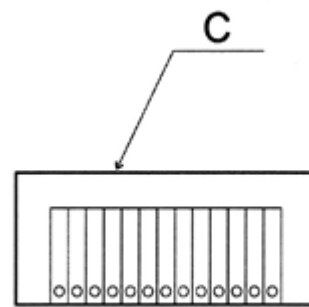
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3a



Obr. 3b