



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 101

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 16 06 83
(21) (PV 4370-83)

(51) Int. Cl.³ H 02 M 7/155

(40) Zveřejněno 17 07 84
(45) Vydáno 01 01 87

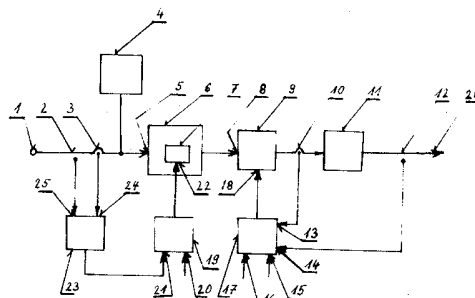
(75)

Autor vynálezu TRNKA RUDOLF ing. CSc., PRAHA

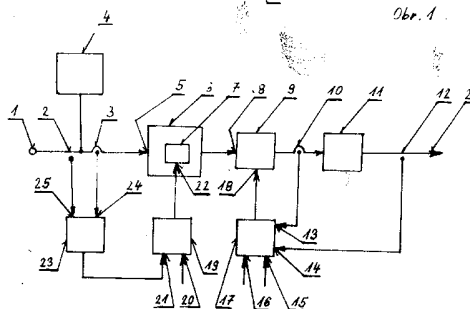
(54) Zapojení zdroje regulovaného stejnosměrného napětí

Vynález řeší zapojení zdroje regulovaného stejnosměrného napětí, které má transformátorovou soustavu, k níž je připojen usměrňovač.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že vstup zapojení, opatřený čidlem střídavého napětí a čidlem střídavého proudu, je připojen k výkonovému vstupu transformátorové soustavy, k němuž je zároveň paralelně připojen kompenzační a filtrační obvod, výstup transformátorové soustavy je přes fázové řízený usměrňovač, čidlo proudu, stejnosměrný filtr a čidlo stejnosměrného napětí spojen s výstupem zapojení, přičemž čidlo proudu a čidlo stejnosměrného napětí jsou připojeny ke vstupům řídicího a regulačního obvodu, který je opatřen vstupem žádané hodnoty stejnosměrného napětí a je svým výstupem spojen s řídicím vstupem fázově řízeného usměrňovače, zatímco čidlo střídavého napětí a čidlo střídavého proudu jsou připojeny ke vstupům čidla kvality výkonu, jehož výstup je spojen s regulátorem kvality výkonu, který je opatřen vstupem žádané hodnoty kvality a je svým výstupem připojen k řídicímu vstupu regulačního transformátoru transformátorové soustavy.



Obr. 1



Obr. 2

Vynález se týká zapojení zdroje regulovaného stejnosměrného napětí, které je opatřeno transformátorovou soustavou, k níž je připojen usměrňovač.

Dosud jsou známy zdroje regulovaného stejnosměrného napětí, opatřené transformátorovými soustavami a fázově řízenými tyristorovými usměrňovači, které řídí velikost výstupního napětí změnou řídicího úhlu těchto usměrňovačů.

Hlavní nevýhoda těchto zdrojů spočívá v tom, že jejich účinnost se při provozu, se změnou zatížení, vstupního nebo výstupního napětí, mění. Proto musí být tyto známé zdroje v případě potřeby doplňovány regulovanými kompenzátory, čímž narůstá složitost a cena celého zařízení.

Rovněž jsou známy zdroje regulovaného stejnosměrného napětí, opatřené transformátorovou soustavou s jedním transformátorem regulačním, k níž je připojen neřízený polovodičový usměrňovač. U těchto zdrojů je velikost výstupního napětí řízena změnou převodu transformátoru. Účinnost takovýchto zdrojů je konstantní a blíží se jedné. Jejich hlavní nevýhodou je však pomalá dynamická odezva na změny zatížení nebo vstupního napětí, které nestabilizuje servomechanismus regulačního transformátoru sledovat. Nejsou proto vhodné pro napájení elektronických zařízení, například elektronických telefonních ústředěn.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny zapojením zdroje regulovaného stejnosměrného napětí podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vstup zapojení, opatřený čidlem střídavého napětí a čidlem střídavého proudu, je připojen k výkonovému vstupu transformátorové soustavy, k němuž je zároveň paralelně připojen kompenzační a filtrační obvod, výstup transformátorové soustavy je připojen k výkonovému vstupu fázově řízeného usměrňovače, který je opatřen čidlem proudu a jehož výstup je

spojen přes stejnosměrný filtr, opatřený čidlem stejnosměrného napětí, s výstupem zapojení, přičemž čidlo proudu je připojeno k prvnímu vstupu řídicího a regulačního obvodu a čidlo stejnosměrného napětí je připojeno k druhému vstupu řídicího a regulačního obvodu, který je opatřen vstupem žádané hodnoty stejnosměrného napětí a vstupem žádané hodnoty proudu a je svým výstupem spojen s řídicím vstupem fázově řízeného usměrňovače, zatímco čidlo střídavého napětí je připojeno ke druhému vstupu čidla kvality výkonu a čidlo střídavého proudu je připojeno k prvnímu vstupu čidla kvality výkonu, jehož výstup je spojen s druhým vstupem regulátoru kvality výkonu, jenž je opatřen vstupem žádané hodnoty kvality a jehož výstup je připojen k řídicímu vstupu regulačního transformátoru transformátorové soustavy.

Hlavní výhoda zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že kvalita vstupního výkonu, charakterizovaná účinníkem, popřípadě odebíraným jalovým výkonem, je konstantní. Účinník tohoto zapojení se může blížit jedné a odebíraný jalový výkon může být kompenzován téměř k nule. Přitom je u zapojení podle vynálezu zachována výhoda dobrých dynamických vlastností usměrňovače s fázovým řízením.

V dalším je vynález podrobněji vysvětlen na příkladech provedení ve spojení s výkresovou částí.

Na připojeném výkresu jsou na obr. 1 a obr. 2 schematicky znázorněny dva příklady zapojení podle vynálezu, rozdílné pouze v místě připojení kompenzačního a filtračního obvodu k výkonovému vstupu transformátorové soustavy.

Zapojení, znázorněné na obr. 1, má vstup 1 zapojení, opatřený čidlem 2 střídavého napětí a čidlem 3 střídavého proudu, připojen k výkonovému vstupu 5 transformátorové soustavy 6, k němuž je zároveň paralelně připojen kompenzační a filtrační obvod 4. Transformátorová soustava 6 obsahuje alespoň jeden regulační transformátor 7. Výstup transformátorové soustavy 6 je připojen k výkonovému vstupu 8 fázově řízeného usměrňovače 9. Výstup fázově řízeného usměrňovače 9 je přes čidlo 10 proudu a přes stejnosměrný filtr 11, opatřený čidlem 12 stejnosměrného napětí, spojen s výstupem 26 zapojení. Čidlo 10 proudu je připojeno k prvnímu vstupu 13 řídicího a regulačního obvodu 17

a čidlo 12 stejnosměrného napětí je připojeno k druhému vstupu 14 řídicího a regulačního obvodu 17. Řídicí a regulační obvod 17 je opatřen vstupem 15 žádané hodnoty stejnosměrného napětí a vstupem 16 žádané hodnoty proudu a je svým výstupem spojen s řídicím vstupem 18 fázově řízeného usměrňovače 9. Čidlo 2 střídavého napětí je připojeno ke druhému vstupu 25 čidla 23 kvality výkonu a čidlo 3 střídavého proudu je připojeno k prvnímu vstupu 24 čidla 23 kvality výkonu. Výstup čidla 23 kvality výkonu je spojen s druhým vstupem 21 regulátoru 19 kvality výkonu. Regulátor 19 kvality výkonu je opatřen vstupem 20 žádané hodnoty kvality a je svým výstupem připojen k řídicímu vstupu 22 regulačního transformátoru 7 transformátorové soustavy 6.

Zapojení znázorněné na obr. 2 je prakticky shodné, pouze s tím rozdílem, že kompenzační a filtrační obvod 4, paralelně připojený k výkonovému vstupu 5 transformátorové soustavy 6, je do obvodu připojen v bodě, umístěném mezi čidlem 2 střídavého napětí a čidlem 3 střídavého proudu.

Zdroj regulovaného stejnosměrného napětí v zapojení znázorněném na obr. 1 pracuje tak, že amplituda střídavého napětí, přiváděného na vstup 1 zapojení, je regulována regulačním transformátorem 7 transformátorové soustavy 6 tak, aby byla kvalita výkonu, měřeného čidlem 23 kvality výkonu, na hodnotě přiváděné na vstup 20 žádané hodnoty kvality výkonu regulátorem 19 kvality výkonu. Výstupní napětí transformátorové soustavy 6 je regulováno fázově řízeným usměrňovačem 9 tak, aby velikost napětí na výstupu 26 zapojení, měřená čidlem 12 stejnosměrného napětí, odpovídala žádané hodnotě, přiváděné na vstup 15 žádané hodnoty stejnosměrného napětí řídicího a regulačního obvodu 17.

V případě, že více zdrojů v zapojení podle vynálezu pracuje paralelně, ~~tzn.~~ že jejich výstupy 26 zapojení jsou navzájem propojeny, je výhodné, aby jeden zdroj udržoval stejnosměrné napětí na výstupu 26 zapojení a zbývající zdroje udržovaly stejnosměrný proud, měřený čidlem 10 proudu podle žádané hodnoty přiváděné na vstup 16 žádané hodnoty proudu řídicího a regulačního obvodu 17.

Zdroj v zapojení znázorněném na obr. 2 pracuje obdobně, regulační transformátor 7 reguluje zde však kvalitu výkonu na výkonovém vstupu 5 transformátorové soustavy 6, měřenou čidlem 23 kvality výkonu.

Soustava transformátorů může podle okolností zaručovat vzájemné galvanické oddělení vstupu 1 zapojení a výstupu 26 zapojení, převod amplitudy, hodinového úhlu, popřípadě počtu fází. Regulační transformátor 7 může být řízen spojitě nebo po stupních, může být použit i autotransformátor nebo indukční regulátor.

Jako kritérium kvality může být zvolen účinník, fázový úhel mezi napětím a proudem, jalový proud a jalový výkon.

Zapojení, znázorněné na obr. 1, je výhodné tehdy, když jako kritérium kvality výkonu je volen účinník nebo fázový úhel mezi napětím a proudem, zapojení podle obr. 2 je výhodné volit pro kritérium jalový výkon, resp. jalový proud. Zvolenému kritériu odpovídá typ čidla 23 kvality výkonu, význam činnosti regulátoru 19 kvality výkonu a význam vstupu 20 žádané hodnoty kvality. Např. při regulaci účinníku je čidlo 23 kvality výkonu čidlem účinníku, regulátor 19 kvality výkonu je regulátorem účinníku a vstup 20 žádané hodnoty kvality je vstupem žádané hodnoty účinníku.

Kompenzační a filtrační obvod 4 slouží jako zdroj kompenzačního kapacitního jalového výkonu a umožňuje např. udržovat účinník zdroje na hodnotě blízké jedné, současně se přes něj uzavírají harmonické proudy, vnucované transformátorovou soustavou 6 do vstupu 1 zapojení, takže působí filtračně. Může být tvořen pouhými kompenzačními kondenzátory nebo indukčně kapacitními filtračními obvody, např. sériovými LC členy. Stejnoseměrný filtr 11 slouží k vyhlazení stejnosměrného napětí na výstupu 26 zapojení.

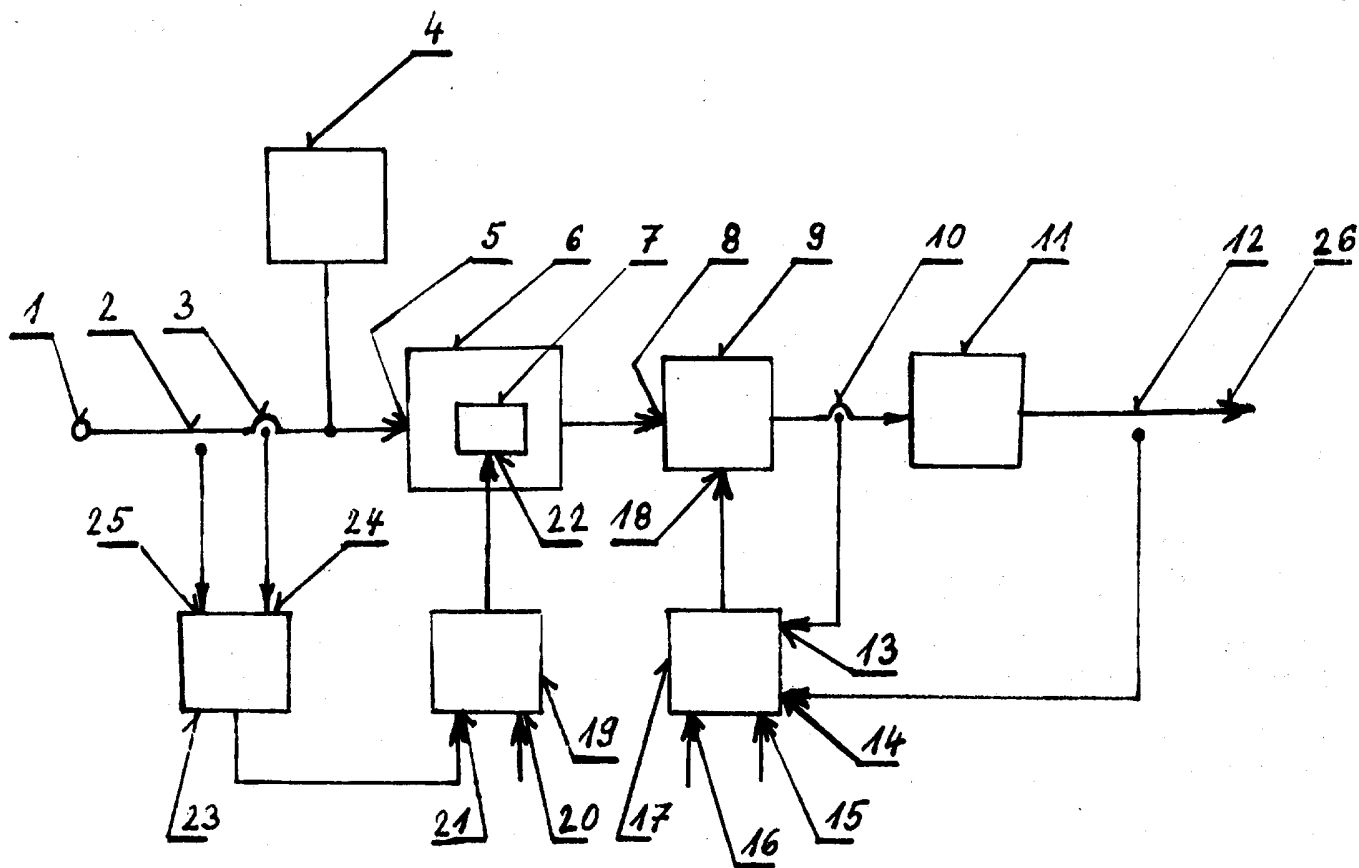
Zapojení podle vynálezu je použitelné jako zdroj stejnosměrného napětí pro napájení spojovacích a přenosových zařízení ve spojích, zabezpečovacích zařízení v dopravě, pro nabíjení akumulátorových baterií a všude tam, kde je třeba regulovat stejnosměrné napětí s vysokou přesností statickou i dynamickou a současně omezit negativní zpětné vlivy vstupu. Vstup zapojení podle vynálezu může být napájen z elektrizační sítě nebo z náhradního zdroje střídavého napětí.

1. Zapojení zdroje regulovaného stejnosměrného napětí, které je opatřeno transformátorovou soustavou, k níž je připojen usměrňovač, vyznačené tím, že vstup (1) opatřený čidlem (2) střídavého napětí a čidlem (3) střídavého proudu, je připojen k výkonovému vstupu (5) transformátorové soustavy (6), k němuž je zároveň paralelně připojen kompenzační a filtrační obvod (4), výstup transformátorové soustavy (6) je připojen k výkonovému vstupu (8) fázově řízeného usměrňovače (9), který je opatřen čidlem (10) proudu a jehož výstup je spojen přes stejnosměrný filtr (11), opatřený čidlem (12) stejnosměrného napětí, s výstupem (26) zapojení, přičemž čidlo (10) proudu je připojeno k prvnímu vstupu (13) řídicího a regulačního obvodu (17) a čidlo (12) stejnosměrného napětí je připojeno k druhému vstupu (14) řídicího a regulačního obvodu (17), který je opatřen vstupem (15) žádané hodnoty stejnosměrného napětí a vstupem (16) žádané hodnoty proudu a je svým výstupem spojen s řídicím vstupem (18) fázově řízeného usměrňovače (9), zatímco čidlo (2) střídavého napětí je připojeno ke druhému vstupu (25) čidla (23) kvality výkonu a čidlo (3) střídavého proudu je připojeno k prvnímu vstupu (24) čidla (23) kvality výkonu, jehož výstup je spojen s druhým vstupem (21) regulátoru (19) kvality výkonu, jenž je opatřen vstupem (20) žádané hodnoty kvality a jehož výstup je připojen k řídicímu vstupu (22) regulačního transformátoru (7) transformátorové soustavy (6).

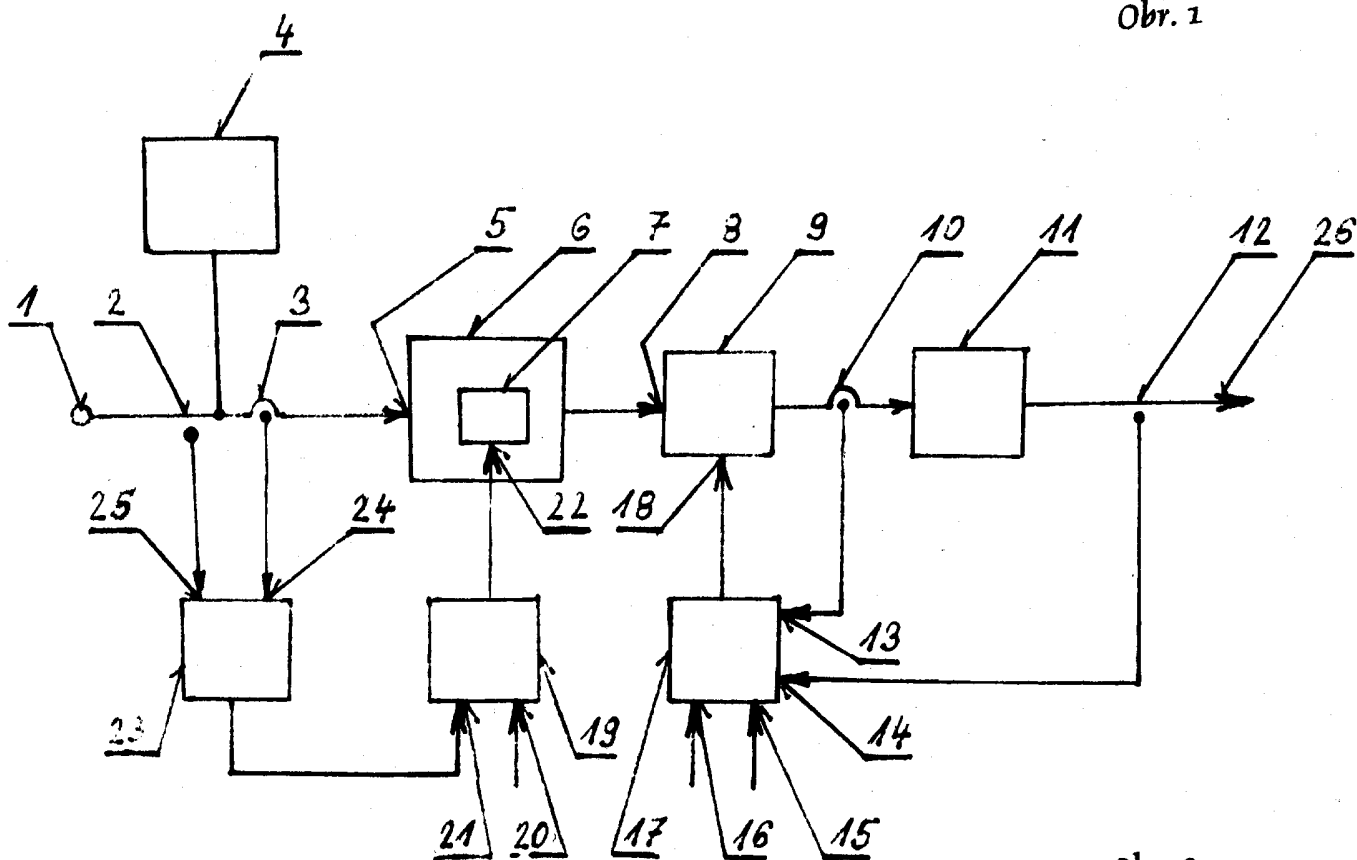
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že kompenzační a filtrační obvod (4) je připojen v bodě mezi čidlem (3) střídavého proudu a výkonovým vstupem (5) transformátorové soustavy (6).

3. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že kompenzační a filtrační obvod (4) je připojen v bodě mezi čidlem (2) střídavého napětí a čidlem (3) střídavého proudu.

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2