

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

14780

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁷:
B 60 L 7/12

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2004 - 15576**

(22) Přihlášeno: **21.06.2004**

(47) Zapsáno: **11.10.2004**

(73) Majitel:

Siemens Kolejová vozidla, s. r. o., Praha, CZ

(72) Původce:

Pohl Jiří ing., Praha, CZ

(54) Název užitého vzoru:

Zapojení pro řízení rekuperační brzdy trakčních kolejových vozidel

CZ 14780 U1

Zapojení pro řízení rekuperační brzdy trakčních kolejových vozidel

Oblast techniky

Technické řešení se týká zapojení pro řízení rekuperační brzdy trakčních kolejových vozidel, které je určeno pro zamezení toku vratných rekuperačních proudů zpět do rozvodné sítě.

5 Dosavadní stav techniky

Soudobé trakční pohony kolejových vozidel umožňují rekuperační brzdění, tedy převádět kinetickou nebo potenciální energii na energii elektrickou a tuto odevzdávat prostřednictvím napájecí sítě k využití dalším spotřebičům. Tyto spotřebiče mohou být buď na výstupní straně trakční napájecí stanice, tedy na trakčním vedení, nebo i na vstupní straně trakční napájecí stanice, tedy v distribuční síti. Pouze v případě, že není takový spotřebič k dispozici, nebo pokud by vozidlem generovaný proud či napětí přesáhl dovolenou mez, mění se automaticky generovaná elektrická energie v brzdovém odporu v teplo.

V realitě různých elektrizačních soustav přistupují k praktické využitelnosti rekuperačního brzdění různá provozní omezení:

15 Nejjednodušší situace je v jednofázové soustavě 15 kV 16,7 Hz, která má vlastní rozvodnou síť a je proto velká pravděpodobnost nalezení spotřeby rekuperované elektrické energie buď na straně trakčního vedení, nebo na straně rozvodné sítě, do které přes transformátor snadno přestupuje.

Poněkud horší je situace ve stejnosměrných napájecích soustavách. Konvenční trakční napájecí stanice s usměrňovači - měniči - neumožňují přenos rekuperované elektrické energie na její vstup do rozvodné sítě, takže využít lze pouze tu část generované energie, pro kterou je spotřeba na straně trakčního vedení. Tam však funguje rekuperační nekonfliktně, neboť přebytek energie je prováděn nárůstem napětí, který uvede v činnost brzdový odpor. Obtížná situace je v jednofázové soustavě 25 kV 50 Hz připojené k třífázové celostátní rozvodné síti, kde distributor odmítá od železnice elektrickou energii přijímat. Kromě komerčních důvodů jsou uváděny i argumenty 20 technické - jde o náhlé výkonové špičky navíc jednofázové, které působí nepříznivě na stabilitu výkonového zatížení elektráren. Z tohoto důvodu je zakázán zpětný tok energie do rozvodné sítě a v případě jeho výskytu dochází k okamžitému odpojení trakční napájecí stanice od rozvodné sítě, takže všechny vlaky v napájeném úseku zůstanou bez energie.

Ve snaze předejít tomuto stavu je proto v jednofázové soustavě 25 kV rekuperační paušálně zakázána a to i v případech, kdy by energie mohla být využita již v trakčním vedení na výstupní straně napájecí stanice. Rekuperující vozidlo totiž nemá informaci o energetické situaci v napájeném úseku a proto je pesimisticky předpokládán nulový odběr a veškerá brzděním generovaná elektrická energie je v odporcích měněna na teplo. Tím vznikají zbytečné energetické ztráty a dále nejsou využita některá technická zařízení, kterými jsou vozidla pro umožnění rekuperační 35 vybavována.

Účelem technického řešení je tudíž dosažení vyrovnané energetické bilance v trakční napájecí soustavě 25 kV 50 Hz a je potřebné řídit činnost pulzního měniče brzdového odporu nejen podle velikosti napětí v trakčním vedení, jak je obvyklé, ale i podle velikosti činné složky proudu na vstupu z rozvodné sítě do trakční napájecí stanice.

40 Podstata technického řešení

Shora uvedené nedostatky ve velké míře odstraňuje a účel technického řešení splňuje zapojení pro řízení rekuperační brzdy trakčních kolejových vozidel, která jsou opatřena rekuperačním systémem a napájena prostřednictvím trakční napájecí stanice umístěné mezi rozvodnou síť a trakční vedení, kde na rozvodnou síť je prostřednictvím vstupního přívodu trakční napájecí stanice napojeno Wattové relé spojené přes vypínač proudu s čidlem vstupního proudu, přičemž 45 čidlo vstupního proudu je dále spojeno přes transformátor a výstupní vedení trakční napájecí

stanice s trakčním vedením, na něž je napojena přes sběrač proudu rekuperujícího vozidla paralelní sestava tvořená brzdovým odporníkem a regulátorem, která je dále napojena na pulzní spínač spojený s kolejovým zpětným vedením podle technického řešení, jehož podstata spočívá v tom, že čidlo je opatřeno vysílačem signálu vstupního proudu a na regulátor je napojen přijímač signálu výstupního proudu.

Výhody zapojení pro řízení rekuperační brzdy podle technického řešení spočívají především v tom, že toto zapojení umožňuje řídit činnost pulzního měniče brzdového odporníku nejen podle velikosti napětí v trakčním vedení, jak je obvyklé, ale i podle velikosti činné složky proudu na vstupu z rozvodné sítě do trakční napájecí stanice. V případě, že bude tato hodnota klesat k nule, je nutno část brzděním generované energie odvádět pulzním spínačem do brzdového odporníku a tím lze zabránit pokles činné složky vstupního proudu trakční napájecí stanice pod nulu a zamezit tak vypnutí přívodu funkcí Wattového relé. Veškerou ostatní generovanou elektrickou energii pak lze využít pro napájení dalších vozidel napájených z trakčního vedení na výstupní straně trakční napájecí stanice. K přenosu informace o velikosti vstupního proudu do trakční napájecí stanice z napájecí stanice na vozidlo lze použít buď napětový signál o vyšší frekvenci superponovaný na trakčním napájecím napětí, nebo radiový datový přenos, nyní na železnicích všeobecně zaváděný v systému GSM-R.

Přehled obrázků na výkresech

Na připojeném výkrese je znázorněno příkladné zapojení podle technického řešení, kde na obr. 1 jsou znázorněny základní stavební elektrické prvky zapojení včetně schematického znázornění trakčního vozidla rekuperujícího a trakčního vozidla zařazeného v soupravě jako spotřebič, která jsou na společné trati a na společném trakčním vedení.

Příklad provedení technického řešení

Na obr. 1 je patrna rozvodná síť 14 a trakční vedení 1, mezi nimiž je schematicky znázorněna trakční napájecí stanice 8, kde je na rozvodnou síť 14 přes vstupní přívod 14.1 trakční napájecí stanice 8 napojeno Wattové relé 11 spojené přes vypínač 13 proudu s čidlem 10 vstupního proudu, které je opatřeno vysílačem 7 signálu. Čidlo 10 vstupního signálu je dále spojeno přes transformátor 9 výstupním vedením 8.1 trakční napájecí stanice 8 s trakčním vedením 1, na něž je napojena přes sběrač 2.1 proudu rekuperujícího vozidla 2 paralelní sestava tvořená brzdovým odporníkem 3 a regulátorem 5, která je dále napojena na pulzní spínač 4 napojený na kolejové zpětné vedení. Na regulátor 5 je dále napojen přijímač 6 signálu umístěný na rekuperujícím vozidle 2. Na společném trakčním vedení 1 je dále napojeno další trakční vozidlo 12 standardního provedení bez rekuperačního systému.

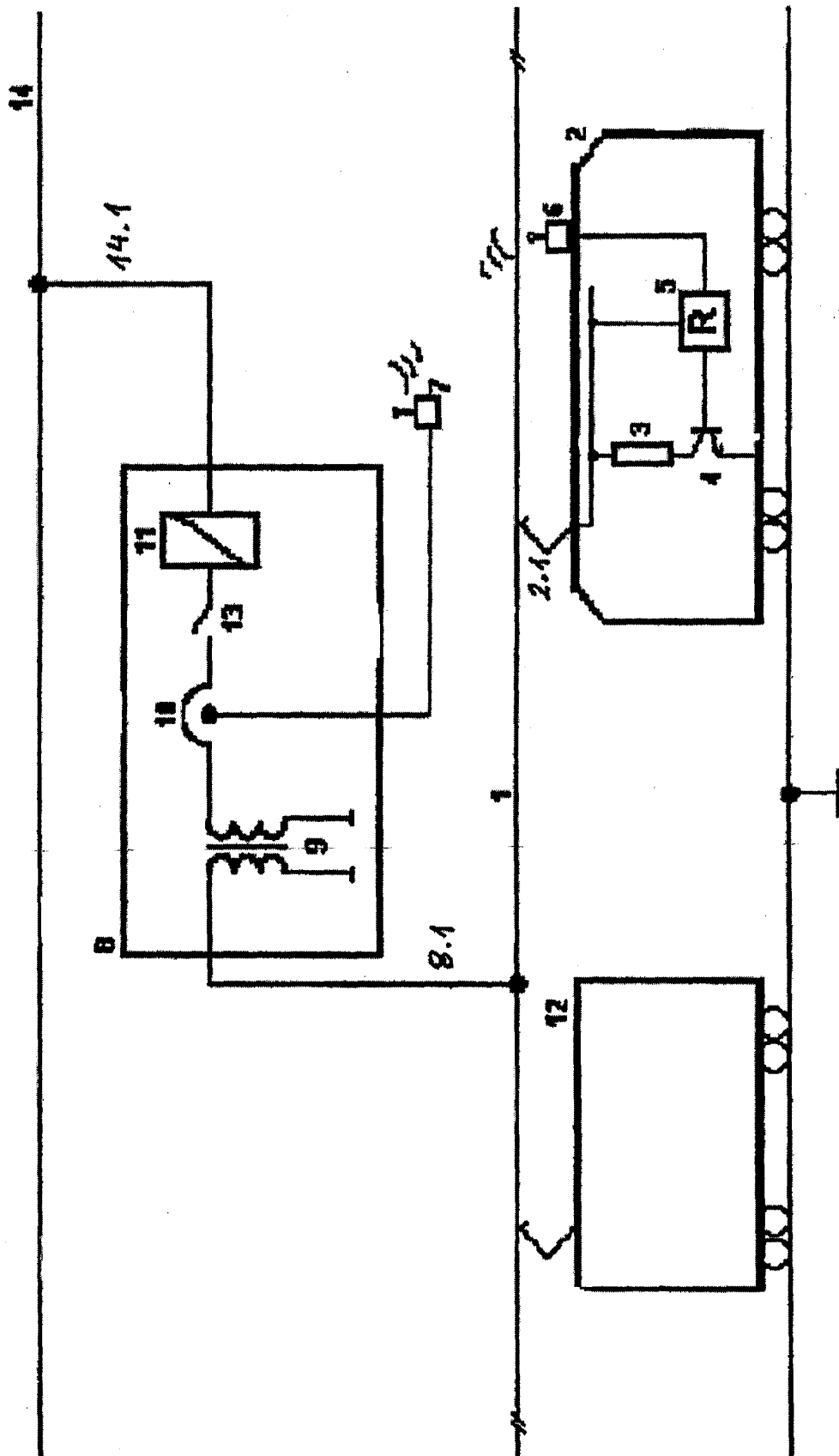
Pro dosažení vyrovnané energetické bilance v trakční napájecí soustavě 25 kV 50 Hz je potřebné řídit činnost pulzního spínače 4 nejen podle velikosti napětí v trakčním vedení 1, ale i podle velikosti složky proudu na vstupním přívodu 14.1 trakční napájecí stanice 8 z rozvodné sítě 14. V případě, že tato složka bude klesat k nule, je nutné část brzděním generované energie odvádět pulzním spínačem 4 do brzdového odporníku 3. Tím lze zabránit poklesu činné složky vstupního proudu trakční napájecí stanice 8 pod nulu a zamezit vypnutí funkcí Wattového relé 11 a veškerou ostatní generovanou elektrickou energii lze pak využít pro napájení dalších trakčních vozidel 12 napájených z trakčního vedení 1 na výstupní straně trakční napájecí stanice 8, které jsou zařazeny do provozu jako spotřebiče. K přenosu informace o velikosti vstupního proudu z trakční napájecí stanice 8 do systému rekuperujícího vozidla 2 je využíváno napětového signálu o vyšší frekvenci superponovaného na trakčním napájecím napětí, nebo lze využít radiový datový přenos GSM-R pomocí vysílače 7 signálu a přijímače 6 signálu.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Zapojení pro řízení rekuperační brzdy trakčních kolejových vozidel, která jsou opatřena rekuperačním systémem a napájena prostřednictvím trakční napájecí stanice (8) umístěné mezi rozvodnou sítí (14) a trakční vedení (1), kde na rozvodnou sítí (14) je prostřednictvím vstupního
5 přívodu (14.1) trakční napájecí stanice (8) napojeno Wattové relé (11) spojené přes vypínač (13) přívodu s čidlem (10) vstupního proudu, přičemž čidlo (10) vstupního proudu je dále spojeno přes transformátor (9) a výstupní vedení (8.1) trakční napájecí stanice (8) s trakčním vedením (1), na něž je napojena přes sběrač (2.1) proudu rekuperujícího vozidla (2) paralelní sestava tvořená brzdovým odporníkem (3) a regulátorem (5), která je dále napojena na pulzní spínač (4)
10 spojený s kolejovým zpětným vedením, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že čidlo (10) je opatřeno vysílačem (7) signálu vstupního proudu a na regulátor (5) je napojen přijímač (6) signálu vstupního proudu.

1 výkres

15



Obr. 1

Konec dokumentu