

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011-754**
(22) Přihlášeno: **21.11.2011**
(40) Zveřejněno: **16.10.2013**
(Věstník č. 42/2013)
(47) Uděleno: **05.09.2013**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **16.10.2013**
(Věstník č. 42/2013)

(11) Číslo dokumentu:

304 095

(13) Druh dokumentu: **B6**

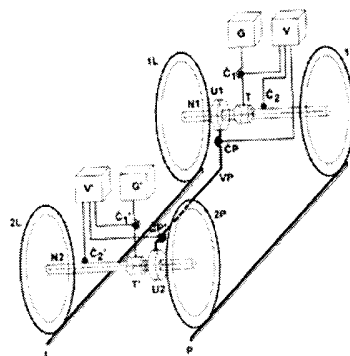
(51) Int. Cl.:
B61L 1/20 (2006.01)
B61L 1/18 (2006.01)
B61L 23/04 (2006.01)
B61K 9/08 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
CZ PV 2009-809; JP 2002053040.

(73) Majitel patentu:
AŽD Praha s. r. o., Praha 10, CZ
(72) Původce:
Lieskovský Aleš Dr. Ing., Praha 7, CZ
(74) Zástupce:
Ing. Marie Smrčková, patentový zástupce, Velflíkova 10,
Praha 6, 16000

(54) Název vynálezu:
**Zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi
kolem kolejového vozidla a kolejnicí**

(57) Anotace:
U první varianty provedení zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi kolem kolejového vozidla a kolejnicí, když toto kolejové vozidlo pojíždí svými koly (1L, 2L, 1P, 2P), umístěnými na nápravách (N1, N2), po kolejnicích (L, P), je na alespoň jedné nápravě (N1, N2) kolejového vozidla umístěn nápravový transformátor (T). Jeho primární vinutí, protékané primárním proudem (I_1), je připojeno ke generátoru (G) a jeho sekundární vinutí, v němž se indukuje sekundární napětí vyvolávající sekundární proud (I_2), je tvořeno přímo částí nápravy (N1, N2). Mezi generátorem (G) a nápravovým transformátorem (T) je zapojeno čidlo ($\check{C}_1$) primárního proudu (I_1) a/nebo na nápravě (N1, N2) s nápravovým transformátorem (T) je umístěno čidlo ($\check{C}_2$) sekundárního proudu (I_2) a každé z těchto čidel ($\check{C}_1$, $\check{C}_2$) je připojeno k vyhodnocovacímu obvodu (V) pro vydání výstupního signálu při zjištění zhoršené vodivosti. U druhé varianty provedení tohoto zařízení jsou nápravy (N1, N2) opatřené uzemňovači (U1, U2) trakčního proudu, propojenými vnitřním propojením (VP). U tohoto zařízení je dále na druhé z náprav (N2) umístěn další nápravový transformátor (T'), jehož primární vinutí, protékané jeho primárním proudem (I_1'), je připojeno k dalšímu generátoru (G') a jehož sekundární vinutí, v němž se indukuje sekundární napětí vyvolávající sekundární proud (I_2'), je tvořeno přímo částí nápravy (N2). Mezi dalším generátorem (G') a dalším nápravovým transformátorem (T') je zapojeno další čidlo ($\check{C}_1'$) primárního proudu (I_1') a/nebo na nápravě (N2) s dalším nápravovým transformátorem (T') je umístěno další čidlo ($\check{C}_2'$) sekundárního proudu (I_2') a každé z těchto dalších čidel ($\check{C}_1'$, $\check{C}_2'$) je připojeno k dalšímu vyhodnocovacímu obvodu (V') pro vydání výstupního signálu při zjištění zhoršené vodivosti.



CZ 304095 B6

Zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi kolem kolejového vozidla a kolejnicí

Oblast techniky

5

Vynález se týká zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi kolem kolejového vozidla a kolejnicí. Kolejové vozidlo pojíždí svými koly, umístěnými na nápravách, po kolejnicích.

10 Dosavadní stav techniky

V České republice i v zahraničí občas dochází k železničním nehodám způsobeným částečnou či úplnou izolací kolejového vozidla od kolejnic, čímž je znemožněna detekce tohoto kolejového vozidla zabezpečovacím zařízením, využívajícím pro svou činnost měření odporu, resp. vodivosti, mezi oběma kolejnicovými pásy železničních kolejí. Izolace nastává v důsledku znečištění jízdni plochy kolejnice nežádoucím materiálem s izolačními vlastnostmi, např. rzí, vysypaným převážněm substrátem či pískem používaným pro zlepšení trakčních a brzdových vlastností železničních vozidel.

20 CZ PV 2008-605 popisuje zařízení pro odstraňování brzdového písku ze železničních kolejnic. Toto zařízení odstraňuje za první nápravou vozidla již nežádoucí brzdový písek z temene kolejnic, a to čistícími tryskami a případně elektromagnetickými přísavkami. Zařízení se spouští od povelu strojvedoucího k zahájení pískování a tudíž toto zařízení nemusí reagovat, pokud dojde k technické závadě na pískovači a ten pískuje bez povelu strojvedoucího, stejně tak nemusí reago-
25 vat na písek zbylý na kolejnici od předchozího vlaku či na jiné znečištění. Indikace znečištění temen kolejnic se provádí optoelektronickou cestou. V uvedeném řešení je optoelektronické čidlo aktivováno též pouze po vědomém použití pískovače. Značnou nevýhodou optoelektronické kontroly čistoty temen kolejnic je náročnost na údržbu, především čištění optického systému umístěného v prostředí s vysokou prašností. Dále může docházet k narušení činnosti optoelektronické kontroly vířením sněhu či dalších objektů nacházejících se v kolejišti, jako drobného smetí, spadaneho listí apod. Otázkou je i účinnost procesu odstraňování brzdového písku při vlhkém počasí či pokud je znečišťující substance lepivá, jako je např. jíl.

35 CZ PV 2009-809 popisuje zapojení k indikaci znečištění temen železničních kolejnic s využitím zjišťování intenzity detekčního proudu kolejového obvodu. Tento systém sice nemá nepříznivé vlastnosti popsané výše, má však jiné nevýhody. Výhodou je zapojení elektrické kontroly vodivosti styku kola s kolejnicí, která je na rozdíl od optické kontroly nezávislá na vlivu počasí, prachu, sněhu a dalších nečistot v ovzduší. Toto zařízení je však vázáno na detekční proud kolejového obvodu, tj. je schopno činnosti pouze uvnitř kolejového obvodu a není schopno zjistit ztrátu vodivosti ještě před vjezdem do něj. Není schopno rozeznat ztrátu vodivosti všech náprav zároveň, případně snížení vodivosti na všech nápravách stejnou měrou. Zařízení při jízdě mimo kolejové obvody zcela regulérně hlásí stav "bez signálu", což je naopak při jízdě v kolejovém obvodu stav poruchový, a není tedy schopno rozeznat, zda-li nepřítomnost signálu je provozní stav mimo kolejový obvod či poruchový stav uvnitř kolejového obvodu. Značný provozní rozptyl
40 intenzit detekčních proudů v jednotlivých kolejových obvodech též nedává jistotu, zda malá intenzita proudu v konkrétním kolejovém obvodu je provozní stav či je způsobena zhoršenou vodivostí mezi kolem kolejového vozidla a kolejnicí, a tímto konkrétním kolejovým obvodem bude vyhodnocena pouze jako zvýšený svod mezi kolejnicemi a nikoliv jako obsazení kolejového obvodu vozidlem.

50

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody odstraní nebo podstatně omezí zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti
55 mezi kolem kolejového vozidla a kolejnicí podle tohoto vynálezu. Podstata tohoto vynálezu spo-

čívá v tom, že na alespoň jedné nápravě kolejového vozidla je umístěn nápravový transformátor, jehož primární vinutí, protékané primárním proudem, je připojeno ke generátoru a jehož sekundární vinutí, v němž se indukuje sekundární napětí vyvolávající sekundární proud, je tvořeno přímo částí nápravy. Mezi generátorem a nápravovým transformátorem je zapojeno čidlo primárního proudu a/nebo na nápravě s nápravovým transformátorem je umístěno čidlo sekundárního proudu. Každé z těchto čidel je připojeno k vyhodnocovacímu obvodu pro vydání výstupního signálu při zjištění zhoršené vodivosti. Primární proud je zjišťován přes proudové čidlo primárního proudu a sekundární proud je zjišťován přes proudové čidlo sekundárního proudu.

Hlavní výhodou tohoto vynálezu je, že zařízení podle tohoto vynálezu umožňuje průběžně zjišťovat pokles vodivosti mezi kolem a kolejnicí na všech tratích, elektrifikovaných i neelektrifikovaných, s kolejovými obvody i bez nich, s izolovaným kolejištěm i s kolejnicemi vodivě spojenými. Výstupní signál o ztrátě vodivosti je možno použít pro informování strojvedoucího a/nebo je možno ho pomocí rádia přenést na příslušné pracoviště provozovatele dopravní cesty. Pokud na kolejovém vozidle nejsou přítomny uzemňovače trakčního či topného proudu, dále označované pouze jako uzemňovače trakčního proudu, postačí využít jen jedno zařízení podle tohoto vynálezu, např. na motorovém hnacím vozidle nebo řídicím voze.

V případě, že kolejové vozidlo má nápravy opatřené uzemňovači trakčního proudu propojenými vnitřním propojením, je kromě nápravového transformátoru umístěného na jedné z náprav umístěn na druhé z náprav další nápravový transformátor. Na jedné z náprav kolejového vozidla je tedy umístěn nápravový transformátor, jehož primární vinutí, protékané primárním proudem, je připojeno ke generátoru a jehož sekundární vinutí, v němž se indukuje sekundární napětí vyvolávající sekundární proud, je tvořeno přímo částí nápravy. Mezi generátorem a nápravovým transformátorem je zapojeno čidlo primárního proudu a/nebo na nápravě s transformátorem je umístěno čidlo sekundárního proudu. Každé z těchto čidel je připojeno k vyhodnocovacímu obvodu pro vydání výstupního signálu při zjištění zhoršené vodivosti.

Na druhé z náprav je pak umístěn další nápravový transformátor, jehož primární vinutí, protékané jeho primárním proudem, je připojeno k dalšímu generátoru a jehož sekundární vinutí, v němž se indukuje sekundární napětí vyvolávající sekundární proud, je tvořeno přímo částí další nápravy. Mezi dalším generátorem a dalším nápravovým transformátorem je zapojeno další čidlo primárního proudu a/nebo na nápravě s dalším nápravovým transformátorem je umístěno další čidlo sekundárního proudu. Každé z těchto dalších čidel je připojeno k dalšímu vyhodnocovacímu obvodu pro vydání výstupního signálu při zjištění zhoršené vodivosti. Takže každá z náprav obsahuje zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi kolem kolejového vozidla a kolejnicí. Vhodným zapojením nejméně dvou zařízení podle tohoto vynálezu je tedy možno eliminovat nepříznivý vliv uzemňovačů trakčního proudu a jejich vnitřního propojení na vznik nežádoucích obchodních cest pro signál zjišťující zhoršení vodivosti mezi kolem a kolejnicí.

Dále je výhodné, když zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi kolem kolejového vozidla a kolejnicí je opatřeno nejméně jedním přídavným proudovým čidlem umístěným na případném vnitřním propojení uzemňovačů trakčního proudu. V tomto případě pak vždy musí být na každé nápravě umístěno proudové čidlo sekundárního proudu. Tato čidla slouží ke zjištění poměru sekundárního proudu v nápravě k proudu ve vnitřním propojení uzemňovačů trakčního proudu, což také indikuje stav vodivosti mezi kolem a kolejnicí. Čidla primárního proudu umístěná mezi každým generátorem a příslušným nápravovým transformátorem mohou být též použita.

Činnost zařízení není vázána na detekční proud kolejového obvodu, tj. zařízení je schopno činnosti i na trati nevybavené kolejovými obvody, a proto je také schopno zjistit zhoršení vodivosti mezi kolem a kolejnicí ještě před vjezdem vozidla do kolejového obvodu. Kromě detekce částečného zhoršení či úplného přerušení vodivosti na jednom či obou kolech jedné nápravy je zařízení schopno rozeznat i úplné přerušení vodivosti všech náprav zároveň, případně částečné zhoršení vodivosti na všech nápravách stejnou či různou měrou. V neposlední řadě navrhované zařízení

má určitou míru sebekontroly, tj. při správné činnosti musí být trvale detekována určitá hodnota primárního proudu.

- 5 Navrhované zařízení přispívá ke zvýšení bezpečnosti železniční dopravy, zároveň je investičně nenáročné, v podstatě bezobslužné, navíc má trvalou aktivní kontrolu své správné činnosti.

Zařízení je možno začlenit do vlakového zabezpečovače typu LS jako funkčně samostatný modul, čímž se užité vlastnosti zabezpečovače podstatně zvýší.

10

Přehled obrázků na výkresech

- Vynález je podrobně popsán dále na příkladných provedeních, která jsou blíže objasněna na připojených výkresech, na nichž schematicky vyobrazené blokové schéma představuje zařízení, a to na

15

obr. 1 v základním i poruchovém stavu,

obr. 2 v poruchovém stavu, s kontrolou jedné nápravy ve funkčním případě,

20

obr. 2a v poruchovém stavu, s kontrolou jedné nápravy v nefunkčním případě,

obr. 3 v poruchovém stavu, s kontrolou obou náprav, a

25

obr. 4 v obecném stavu, s kontrolou obou náprav a s přídavnými čidly.

Na dalších vyobrazení jsou schematicky znázorněny grafy, a to na

30

obr. 5 časový průběh primárního proudu při vjezdu na místo zhoršené vodivosti,

obr. 6 časový průběh poměru proudu ve vnitřním propojení k sekundárnímu proudu při vjezdu na místo zhoršené vodivosti.

35

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

- Obr. 1 a 5 znázorňují blokové schéma zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi alespoň jedním z kol 1L, 1P, kolejového vozidla a příslušnou kolejnicí L, P a jeho činnost v základním stavu, tedy při normální vodivosti mezi každým kolem 1L, 1P a příslušnou kolejnicí L, P. „Základním stavem“ se rozumí stav s dobrou vodivostí. „Poruchovým stavem“ se rozumí stav se zhoršenou vodivostí mezi alespoň jedním kolem 1L nebo 2L nebo 1P nebo 2P a příslušnou kolejnicí L, P.

40

Levá kola 1L, 2L kolejového vozidla se pohybují po levé kolejnici L, pravá kola 1P, 2P po pravé kolejnici P. Kola 1L, 1P jsou umístěna na první nápravě N1, kola 2L, 2P na druhé nápravě N2.

45

Pro názornost a jednodušší vysvětlení funkce je na obr. 1 vyobrazeno zařízení pouze na první nápravě N1. Neznázorněno je provedení zařízení podle tohoto vynálezu, které může být umístěno i na druhé nápravě N2 a pracuje shodně.

50

Na první nápravě N1 je umístěn nápravový transformátor T, např. toroidního provedení s děleným jádrem, jehož primární vinutí je připojeno ke generátoru G přes proudové čidlo Č₁ primárního proudu I₁, připojené k vyhodnocovacímu obvodu V. Primárním vinutím nápravového trans-

formátoru $\underline{T}$ protéká primární proud $\underline{I}_1$. Nápravou $\underline{N1}$, která zároveň tvoří sekundární vinutí nápravového transformátoru $\underline{T}$, protéká sekundární proud $\underline{I}_2$.

Generátor $\underline{G}$ vytváří střídavé napětí vhodného, např. impulzního, charakteru a tímto napětím je napájeno primární vinutí nápravového transformátoru $\underline{T}$ a vytváří tak primární proud $\underline{I}_1$, jehož hodnota je snímána proudovým čidlem $\underline{\check{C}}_1$ primárního proudu $\underline{I}_1$ a vyhodnocována ve vyhodnocovacím obvodu $\underline{V}$. Frekvence generátoru $\underline{G}$ je zvolena tak, aby nekolidovala s frekvencemi používanými neznázorněnými zabezpečovacími či jinými zařízeními. Sekundárním vinutím nápravového transformátoru $\underline{T}$ je přímo první náprava $\underline{N1}$, a v ní se indukuje sekundární napětí, které vytváří sekundární proud $\underline{I}_2$, jehož tok je vyznačen na obr. 1 čerchovaně, a který protéká přes levé kolo $\underline{1L}$ první nápravy $\underline{N1}$ do levé kolejničky $\underline{L}$ a dále levou kolejničkou $\underline{L}$ a libovolným vhodným propojením, např. druhou nápravou $\underline{N2}$, se sekundární proud $\underline{I}_2$ dostává do pravé kolejničky $\underline{P}$ a přes pravé kolo $\underline{1P}$ první nápravy $\underline{N1}$ se vrací zpět do první nápravy $\underline{N1}$, tj. do sekundárního vinutí nápravového transformátoru $\underline{T}$. Celkový odpor sekundárního obvodu určuje velikost sekundárního proudu $\underline{I}_2$ a ten zpětně ovlivňuje i velikost primárního proudu $\underline{I}_1$, což je nakonec vyhodnocováno ve vyhodnocovacím obvodu $\underline{V}$.

Obr. 1 znázorňuje též blokové schéma zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi kolem $\underline{1L}$, $\underline{1P}$, kolejového vozidla a příslušnou kolejničkou $\underline{L}$, $\underline{P}$ a jeho činnost v poruchovém stavu, to jest při zhoršené vodivosti mezi kolem $\underline{1L}$ či $\underline{1P}$ a příslušnou kolejničkou $\underline{L}$, $\underline{P}$. Zhoršení vodivosti mezi kolem $\underline{1L}$, $\underline{1P}$ a příslušnou kolejničkou $\underline{L}$, $\underline{P}$ může způsobit podpískování, napadané listy, rez, nevodivé prachy a nečistoty atp. Tím se podstatně zhorší, případně zcela přeruší, vodivá cesta mezi kolejničkami $\underline{L}$, $\underline{P}$ pro neznázorněný detekční proud neznázorněného zabezpečovacího zařízení, takže toto zabezpečovací zařízení nemusí být schopno toto kolejové vozidlo detekovat.

Při poruchovém stavu, tedy při zhoršené vodivosti, např. mezi levým kolem $\underline{1L}$ první nápravy $\underline{N1}$ a levou kolejničkou $\underline{L}$ dojde ke snížení vodivosti, a tedy ke zvětšení odporu mezi levým kolem $\underline{1L}$ první nápravy $\underline{N1}$ a levou kolejničkou $\underline{L}$, změní se odpor celého sekundárního obvodu, klesne sekundární proud $\underline{I}_2$ a následně i primární proud $\underline{I}_1$, což bude vyhodnoceno ve vyhodnocovacím obvodu $\underline{V}$ a následně indikováno strojvedoucím. Ostatní proudové cesty, uzavírající sekundární obvod mimo levou a pravou kolejničku $\underline{L}$, $\underline{P}$, a tedy neúčastníci se celkového šuntu kolejového vozidla, např. přes ložiska a skříň tohoto vozidla, mají odpor mnohem větší než přímé spojení přes obě kolejničky $\underline{L}$, $\underline{P}$ a tyto proudové cesty se vedení sekundárního proudu $\underline{I}_2$ podstatněji zúčastní až při velkém zhoršení základní proudové cesty.

Obdobně pracuje zařízení i při snížení vodivosti mezi pravým kolem $\underline{1P}$ první nápravy $\underline{N1}$, a rovněž i levého kola $\underline{2L}$ či pravého kola $\underline{2P}$ druhé nápravy $\underline{N2}$, a k těmto kolům příslušnými kolejničkami $\underline{L}$, $\underline{P}$.

Zařízení podle tohoto vynálezu, vyobrazené na obr. 1, pracuje současně s proudovým čidlem $\underline{\check{C}}_1$ primárního proudu $\underline{I}_1$ i s proudovým čidlem $\underline{\check{C}}_2$ sekundárního proudu $\underline{I}_2$.

Zařízení podle vynálezu může pracovat i bez proudového čidla $\underline{\check{C}}_1$ primárního proudu $\underline{I}_1$, jeho funkci potom nahrazuje proudové čidlo $\underline{\check{C}}_2$ sekundárního proudu $\underline{I}_2$.

Zařízení podle vynálezu může pracovat také jen s proudovým čidlem $\underline{\check{C}}_1$ primárního proudu $\underline{I}_1$, bez proudového čidla $\underline{\check{C}}_2$ sekundárního proudu $\underline{I}_2$.

Průběh primárního proudu $\underline{I}_1$ v čase je schematicky znázorněn na obr. 5. Z tohoto grafu vyplývá, že primární proud $\underline{I}_1$ při běžné vodivosti mezi kolem $\underline{1L}$, $\underline{2L}$, $\underline{1P}$, $\underline{2P}$ kolejového vozidla a kolejničkami $\underline{L}$, $\underline{P}$ dosahuje určité hodnoty a v grafu se projevuje v podstatě konstantní hodnotou. Zhoršení vodivosti mezi alespoň jedním z kol $\underline{1L}$, $\underline{2L}$, $\underline{1P}$, $\underline{2P}$ kolejového vozidla a příslušnou kolejničkou $\underline{L}$, $\underline{P}$ způsobí dramatický pokles primárního proudu $\underline{I}_1$, což je vyhodnoceno ve vyhodnocovacím obvodu $\underline{V}$ zařízení podle tohoto vynálezu.

Časový průběh sekundárního proudu I_2 je shodný s časovým průběhem primárního proudu I_1 , liší se pouze absolutní velikostí obou veličin, a to v poměru odpovídajícímu převodu nápravového transformátoru T .

- 5 Popsaný příklad provedení s jedním zařízením dle tohoto vynálezu je vhodný, např. pro motorová hnací vozidla a řídicí vozy, tedy kolejová vozidla bez uzemňovačů $U1$, $U2$ trakčního proudu.

Příklad 2

Ošetření obchozí proudové cesty sekundárního proudu I_2 přes uzemňovače $U1$, $U2$ a vnitřní propojení VP je popsáno dále. Na obr. 2 a 2a je pod pravým kolem $1P$ šrafovaně naznačeno místo snížené vodivosti. Pokud dojde ke snížení vodivosti mezi pravým kolem $1P$, na jehož straně není umístěn první uzemňovač $U1$, proudová cesta sekundárního proudu I_2 z nápravového transformátoru T se uzavírá dvěma cestami. První proudová cesta sekundárního proudu I_2 se uzavírá přes levé kolo $1L$, dále kolejnicí L , následně přes levé kolo $2L$ do nápravy $N2$. Druhá proudová cesta sekundárního proudu I_2 se uzavírá z první nápravy $N1$ přes první uzemňovač $U1$ trakčního proudu, vnitřním propojením VP , druhým uzemňovačem $U2$ trakčního proudu přímo do druhé nápravy $N2$. Následně se obě proudové cesty sekundárního proudu I_2 spojí a dále pak již pokračují společně přes pravé kolo $2P$ do pravé kolejnice P , pravou kolejnicí P přes místo snížené vodivosti do pravého kola $1P$ a nakonec se vrací zpět do první nápravy $N1$, tj. do sekundárního vinutí nápravového transformátoru T . Snížená vodivost je průchodem sekundárního proudu I_2 detekována, respektive hodnota sekundárního proudu I_2 je touto sníženou vodivostí ovlivněna, a následně přes změnu primárního proudu I_1 vyhodnocena vyhodnocovacím obvodem V .

25 Sekundární proud I_2 se mezi oběma proudovými cestami rozděluje v obecném poměru „ k “, kde $0 < „k“ < 1$ pro první proudovou cestu a v poměru „ $1 - k$ “, tj. zbytek, pro druhou proudovou cestu.

30 Obr. 2 znázorňuje zařízení podle předchozího příkladu provedení podle vynálezu v poruchovém stavu a s kontrolou pouze první nápravy $N1$. Zařízení je v tomto konkrétním příkladném provedení umístěno na vozidle s uzemňovači $U1$, $U2$ trakčního proudu, které jsou vzájemně propojeny vnitřním propojením VP . První uzemňovač $U1$ trakčního proudu je umístěn na první nápravě $N1$, a druhý uzemňovač $U2$ trakčního proudu je umístěn na druhé nápravě $N2$.

35 Ošetření proudové cesty sekundárního proudu I_2 přes uzemňovače $U1$, $U2$ trakčního proudu a vnitřní propojení VP je popsáno dále. Pokud dojde ke snížení vodivosti mezi pravým kolem $1P$, na jehož straně není umístěn první uzemňovač $U1$, proudová cesta sekundárního proudu I_2 se z nápravového transformátoru T uzavírá přes levé kolo $1L$, dále kolejnicí L , následně například přes levé kolo $2L$, nápravou $N2$, přes pravé kolo $2P$ do pravé kolejnice P a dále pravou kolejnicí P a přes místo snížené vodivosti do kola $1P$ a nakonec se vrací zpět do první nápravy $N1$, tj. do sekundárního vinutí nápravového transformátoru T . Snížená vodivost je průchodem sekundárního proudu I_2 detekována, respektive hodnota sekundárního proudu I_2 je touto sníženou vodivostí ovlivněna, a následně přes změnu primárního proudu I_1 vyhodnocena vyhodnocovacím obvodem V .

45 Obdobně bude zařízení podle tohoto vynálezu pracovat vždy v případě, že ke snížení vodivosti dojde u toho kola $1P$ či $1L$, u něhož není umístěn první uzemňovač $U1$ trakčního proudu.

50 Funkce zařízení bude shodná, jak v případě, kdy první uzemňovač $U1$ trakčního proudu je umístěn mezi koly $1L$ a $1P$ první nápravy $N1$ a druhý uzemňovač $U2$ trakčního proudu mezi koly $2L$ a $2P$ druhé nápravy $N2$, tak v případě, kdy první uzemňovač $U1$ trakčního proudu je umístěn vně kol $1L$ či $1P$ první nápravy $N1$ a druhý uzemňovač $U2$ trakčního proudu vně kol $2L$ či $2P$ druhé nápravy $N2$. Umístění uzemňovačů $U1$, $U2$ trakčního proudu je dáno konstrukcí konkrétního kolejového vozidla.

Zařízení podle tohoto vynálezu, vyobrazené na obr. 2, pracuje současně s proudovým čidlem $\underline{\check{C}}_1$ primárního proudu $\underline{I}_1$ i s proudovým čidlem $\underline{\check{C}}_2$ sekundárního proudu $\underline{I}_2$.

5 Zařízení podle vynálezu může pracovat dokonce i bez proudového čidla $\underline{\check{C}}_1$, primárního proudu $\underline{I}_1$, jeho funkci potom nahrazuje proudové čidlo $\underline{\check{C}}_2$ sekundárního proudu $\underline{I}_2$.

Zařízení podle vynálezu může pracovat také jen s proudovým čidlem $\underline{\check{C}}_1$ primárního proudu $\underline{I}_1$, bez proudového čidla $\underline{\check{C}}_2$ sekundárního proudu $\underline{I}_2$.

10 Ošetření nežádoucí obchozí proudové cesty sekundárního proudu $\underline{I}_2$ přes uzemňovače $\underline{U}_1$, $\underline{U}_2$ a vnitřní propojení $\underline{VP}$ je popsáno dále a je vyobrazeno na obr. 2a.

Na obr. 2a je pod levým kolem $\underline{1L}$ šrafovaně naznačeno místo snížené vodivosti. Uvedené zaří-
zení je nefunkční v případě, že dojde ke snížení vodivosti u toho kola $\underline{1L}$, u něhož je umístěn
15 první uzemňovač $\underline{U}_1$ trakčního proudu. V tomto nežádoucím případě, zobrazeném např. na obr.
2a, totiž při zhoršení vodivosti mezi levým kolem $\underline{1L}$ a levou kolejnicí $\underline{L}$ dochází k obchozí cestě
sekundárního proudu $\underline{I}_2$ z nápravového transformátoru $\underline{T}$, mimo levé kolo $\underline{1L}$, mimo místo se
sníženou vodivostí, mimo levou kolejnici $\underline{L}$ a mimo levé kolo $\underline{2L}$. Obchozí cesta sekundárního
proudu $\underline{I}_2$ se pak uzavírá z první nápravy $\underline{N}_1$, přes první uzemňovač $\underline{U}_1$ trakčního proudu, dále
20 přes vnitřní propojení $\underline{VP}$, druhý uzemňovač $\underline{U}_2$ trakčního proudu a poté standardní cestou přes
pravé kolo $\underline{2P}$ druhé nápravy $\underline{N}_2$, pravou kolejnici $\underline{P}$ a pravé kolo $\underline{1P}$ první nápravy $\underline{N}_1$ se vrací
zpět do první nápravy $\underline{N}_1$, tj. do sekundárního vinutí nápravového transformátoru $\underline{T}$. Sekundární
proud $\underline{I}_2$ tak neprotéká, či protéká pouze velmi málo, přes místo zhoršené vodivosti pod levým
kolem $\underline{1L}$, levou kolejnicí $\underline{L}$ do levého kola $\underline{2L}$ a může být tedy velmi obtížné tento stav deteko-
25 vat a vyhodnotit ve vyhodnocovacím obvodu $\underline{V}$.

Obdobně nebude zařízení pracovat vždy v případě, kdy ke snížení vodivosti dojde u toho kola $\underline{1L}$
nebo $\underline{1P}$, u něhož je umístěn první uzemňovač $\underline{U}_1$ trakčního proudu.

Příklad 3

30 Nefunkční stav popsany v předchozím příkladném provedení se napraví zapojením dvou zaříze-
ním podle obr. 3, tedy s kontrolou zhoršení vodivosti pod levým kolem $\underline{1L}$, jak je naznačeno šra-
fovaně na obr. 3. Zařízení při praktickém nasazení dokáže eliminovat i nežádoucí obchozí cestu
vytvořenou uzemňovači $\underline{U}_1$, $\underline{U}_2$ trakčního proudu. Vychází se přitom ze zásady, že uzemňovače
 $\underline{U}_1$, $\underline{U}_2$ trakčního proudu se z funkčních důvodů umísťují střídavě na levé a pravé straně kolejo-
vého vozidla závislé elektrické trakce.
35

Vlastní zařízení je shodné s předchozím provedením, s tím rozdílem, že totéž zařízení, resp. jeho
nápravový transformátor $\underline{T}'$, je doplněn na druhé nápravě $\underline{N}_2$. Druhé zařízení, funkčně příslušné
druhé nápravě $\underline{N}_2$, obsahuje generátor $\underline{G}'$, nápravový transformátor $\underline{T}'$, proudové čidlo $\underline{\check{C}}_1'$ pri-
40 márního proudu $\underline{I}_1'$ a vyhodnocovací obvod $\underline{V}'$. Ostatní prvky jsou shodné s předchozím prove-
dením. Druhé zařízení, funkčně příslušné druhé nápravě $\underline{N}_2$, může pracovat časově prostřídavě s
prvním zařízením, funkčně příslušným nápravě $\underline{N}_1$.

Při snížení vodivosti, např. levého kola $\underline{1L}$ první nápravy $\underline{N}_1$, na jehož straně je umístěn první
45 uzemňovač $\underline{U}_1$ trakčního proudu, se hlavní proudová cesta sekundárního proudu $\underline{I}_2$
z nápravového transformátoru $\underline{T}$ uzavírá mimo místo zhoršené vodivosti, a to přes první uzemňo-
vač $\underline{U}_1$ trakčního proudu, vnitřní propojení $\underline{VP}$, druhý uzemňovač $\underline{U}_2$ trakčního proudu, pravé
kolo $\underline{2P}$ druhé nápravy $\underline{N}_2$, dále kolejnici $\underline{P}$, následně pravé kolo $\underline{1L}$ první nápravy $\underline{N}_1$ a nakonec
se vrací zpět do první nápravy $\underline{N}_1$, tj. do sekundárního vinutí nápravového transformátoru $\underline{T}$.
50 Tento obvod je nefunkční, neboť přes místo zhoršené vodivosti neprotéká sekundární proud $\underline{I}_2$, či
protéká jen velmi málo. Avšak zároveň se z nápravového transformátoru $\underline{T}'$ uzavírá další, již
funkční obvod, a to přes levé kolo $\underline{2L}$ druhé nápravy $\underline{N}_2$, přes místo snížené vodivosti do kolejni-
ce $\underline{L}$, přes místo snížené vodivosti do prvního kola $\underline{1L}$ první nápravy $\underline{N}_1$ a dále přes vnitřní pro-

pojení VP a druhý uzemňovač U2 trakčního proudu do druhé nápravy N2, tj. do sekundárního vinutí nápravového transformátoru T'. Průchodem sekundárního proudu I₂' přes místo snížené vodivosti je tedy tato snížená vodivost detekována a následně změnou primárního proudu I₁ vyhodnocena pomocí proudového čidla Č₁' primárního proudu I₁' a vyhodnocovacího obvodu V'.

V konečném důsledku je tento stav indikován strojvedoucím.

Zařízení bude pracovat shodně i v případě, pokud dojde ke snížení vodivosti pod levým kolem 2L a/nebo pravými koly 1P, 2P kterékoliv z náprav N1, N2 a příslušnou kolejnicí L či P.

Při případném neznázorněném snížení vodivosti, např. pravého kola 1P první nápravy N1 nebo pravého kola 2P druhé nápravy N2, na jehož straně je umístěn druhý uzemňovač U2 trakčního proudu, se hlavní proudová cesta sekundárního proudu I₂' z nápravového transformátoru T' uzavírá mimo místo zhoršené vodivosti, a to přes druhý uzemňovač U2 trakčního proudu, vnitřní propojení VP, první uzemňovač U1 trakčního proudu, levé kolo 1L první nápravy N1, dále kolejnicí L, následně levé kolo 2L druhé nápravy N2, druhou nápravou N2 do nápravového transformátoru T. Tento obvod je nefunkční, neboť přes místo zhoršené vodivosti neteče proud, či teče jen velmi málo. Avšak zároveň se z nápravového transformátoru T uzavírá další, již funkční obvod, a to přes pravé kolo 1P první nápravy N1, přes místo snížené vodivosti do kolejnice P, přes místo snížené vodivosti do pravého kola 2P druhé nápravy N2 a dále přes vnitřní propojení VP a první uzemňovač U1 trakčního proudu první nápravou N1 zpět do nápravového transformátoru T. Průchod sekundárního proudu I₂ přes místa snížené vodivosti je tedy detekován a následně změnou primárního proudu I₁ vyhodnocen pomocí proudového čidla Č₁ primárního proudu I₁, vyhodnocovacího obvodu V a v konečném důsledku je tento stav indikován strojvedoucím.

V příkladném provedení na obr. 3 tedy zařízení funkčně příslušné nápravě N1 vždy detekuje zhoršení vodivosti pravých kol 1P, 2P vůči pravé kolejnici P, a zařízení funkčně příslušné nápravě N2 vždy detekuje zhoršení vodivosti levých kol 1L, 2L vůči levé kolejnici L. V případě, že zhoršení vodivosti postihlo všechna kola 1P, 2P, 1L, 2L, zareagují obě zařízení.

Funkce zařízení bude shodná jak v případě, kdy první uzemňovač U1 trakčního proudu je umístěn mezi koly 1L a 1P první nápravy N1 a druhý uzemňovač U2 trakčního proudu mezi koly 2L a 2P druhé nápravy N2, tak v případě, kdy první uzemňovač U1 trakčního proudu je umístěn vně kol 1L či 1P první nápravy N1 a druhý uzemňovač U2 trakčního proudu vně kol 2L či 2P druhé nápravy N2. Umístění uzemňovačů U1, U2 trakčního proudu je dáno konstrukcí konkrétního kolejového vozidla.

Zařízení podle tohoto vynálezu, vyobrazené na obr. 3, pracuje současně s proudovými čidly Č₁, Č₁' primárního proudu I₁, I₁', a rovněž také s proudovými čidly Č₂, Č₂' sekundárního proudu I₂, I₂'.

Zařízení podle vynálezu může pracovat dokonce i bez proudových čidel Č₁, Č₁' primárního proudu I₁, I₁', jejich funkci potom nahrazují proudová čidla Č₂, Č₂' sekundárního proudu I₂, I₂'.

Zařízení podle vynálezu může pracovat také jen s proudovými čidly Č₁, Č₁' primárního proudu I₁, I₁' bez proudových čidel Č₂, Č₂' sekundárního proudu I₂, I₂'.

Příklad 4

Příkladné provedení na obr. 4 je shodné uspořádáním i funkčně s předchozím příkladným provedením dle obr. 3, s tím rozdílem, že navíc obsahuje přidavná proudová čidla ČP, ČP' na vnitřním propojení VP.

Tato přídatná proudová čidla $\check{C}_P$, $\check{C}_P'$ zjišťují, neprotéká-li náhodou podstatná část sekundárního proudu I_2 vnitřním propojením VP uzemňovačů $U1$, $U2$ trakčního proudu, což by opět byl důsledek zhoršené vodivosti, tedy zvětšeného odporu mezi některým z kol $1L$, $2P$ a příslušnou kolejnicí L , P .

5

Pokud je zjištěna nežádoucí hodnota poměru sekundárního proudu I_2 , I_2' k proudu ve vnitřním propojení VP uzemňovačů $U1$, $U2$ trakčního proudu, je strojvedoucímu indikován poruchový stav.

10

Na obr. 6 je schematicky znázorněn časový průběh poměru sekundárního proudu I_2 k proudu ve vnitřním propojení VP . Zhoršení vodivosti mezi některým z kol $1L$, $2L$ a kolejnicí L způsobí změnu velikosti sekundárního proudu I_2 , jakož i změnu rozdělení tohoto sekundárního proudu I_2 mezi proud tekoucí přes kolo $1L$, $2L$ a proud tekoucí vnitřním propojením VP uzemňovačů $U1$, $U2$ trakčního proudu, a to ve prospěch proudu tekoucího tímto vnitřním propojením VP , a tedy způsobí i změnu poměru proudu tekoucího vnitřním propojením VP k celkovému sekundárnímu proudu I_2 . Tato změna poměru obou proudů je též vyhodnocena ve vyhodnocovacím obvodu V zařízení podle tohoto vynálezu.

15

Zařízení podle tohoto vynálezu, vyobrazené na obr. 4, pracuje současně s proudovými čidly $\check{C}_1$, $\check{C}_1'$ primárního proudu I_1 , I_1' , i s proudovými čidly $\check{C}_2$, $\check{C}_2'$ sekundárního proudu I_2 , I_2' .

20

Zařízení podle vynálezu pracuje dokonce i bez proudových čidel $\check{C}_1$, $\check{C}_1'$ primárního proudu I_1 , I_1' , a jejich funkci potom nahrazují proudová čidla $\check{C}_2$, $\check{C}_2'$ sekundárního proudu I_2 , I_2' .

25

V příkladných provedeních tohoto vynálezu jsou popsána a vyobrazena nejvýše dvě zařízení podle tohoto vynálezu. Kolejové vozidlo však může být vybaveno i více navrhovanými zařízeními podle tohoto vynálezu. Nápravové transformátory T , T' a případné další nevyobrazené nápravové transformátory jsou potom umístěny na více nápravách než na uvedených dvou nápravách $N1$, $N2$. Generátory G , G' a případné další nevyobrazené generátory, jakož i vyhodnocovací obvody V , V' a případné další nevyobrazené vyhodnocovací obvody, se mohou nacházet ve společné skříni a mohou být i vzájemně propojeny za účelem synchronizace činnosti.

30

Každé druhé a další zařízení může pracovat s odlišnými pracovními kmitočty, které mohou být navíc různě modulovány, nebo zařízení mohou pracovat časově prostřídáně, nebo v kombinaci těchto parametrů, čímž se zajistí rozlišení signálů jednotlivých zařízení při vyhodnocování. Případně může být pro celé vozidlo pouze jeden generátor G i proudové čidlo $\check{C}_1$ primárního proudu I_1 , a tyto pak mohou být postupně přepínány k jednotlivým nápravovým transformátorům T , T' a případným dalším nevyobrazeným nápravovým transformátorům.

35

40

Vlastní zařízení může být umístěno mimo podvozek kolejového vozidla, mimo nápravy $N1$, $N2$, avšak na alespoň jedné nápravě $N1$, $N2$ je umístěn nápravový transformátor T , T' . Zbývající součásti zařízení jsou umístěny na vhodném místě kolejového vozidla.

45

V příkladných provedeních je uvedeno uzavírání sekundárního proudu I_2 přes druhou nápravu $N2$. Popsaná cesta sekundárního proudu I_2 může být uzavírána i jinak, podle okamžitých podmínek elektrické vodivosti, např. místo náprav $N2$ jakýmkoliv nezobrazeným elektrickým propojením kolejnic L a P , např. přes stykový transformátor zabezpečovacího zařízení.

50

Průmyslová využitelnost

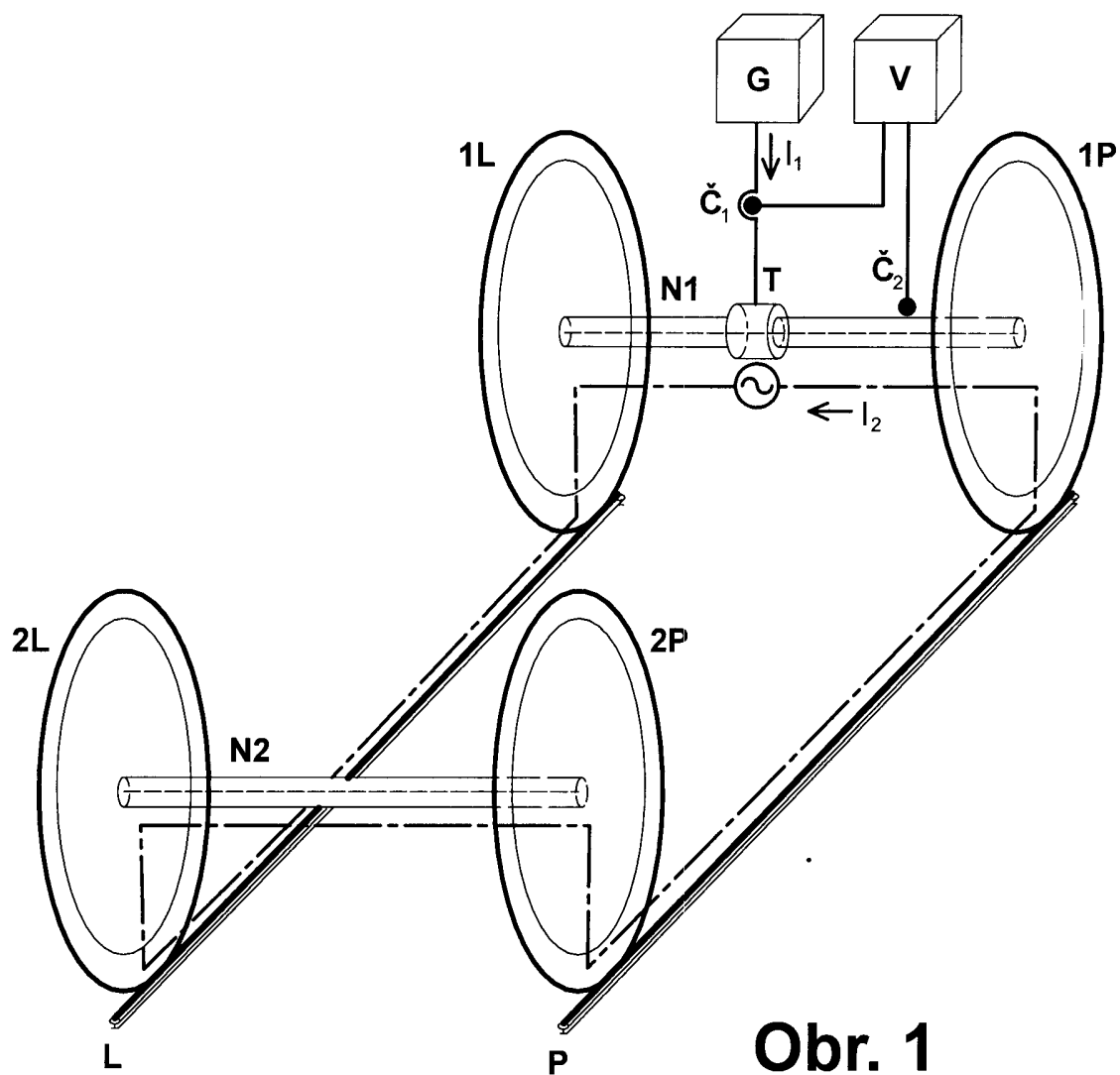
Řešení je určeno pro železniční dopravu a zvýšení její bezpečnosti.

PATENTOVÉ NÁROKY

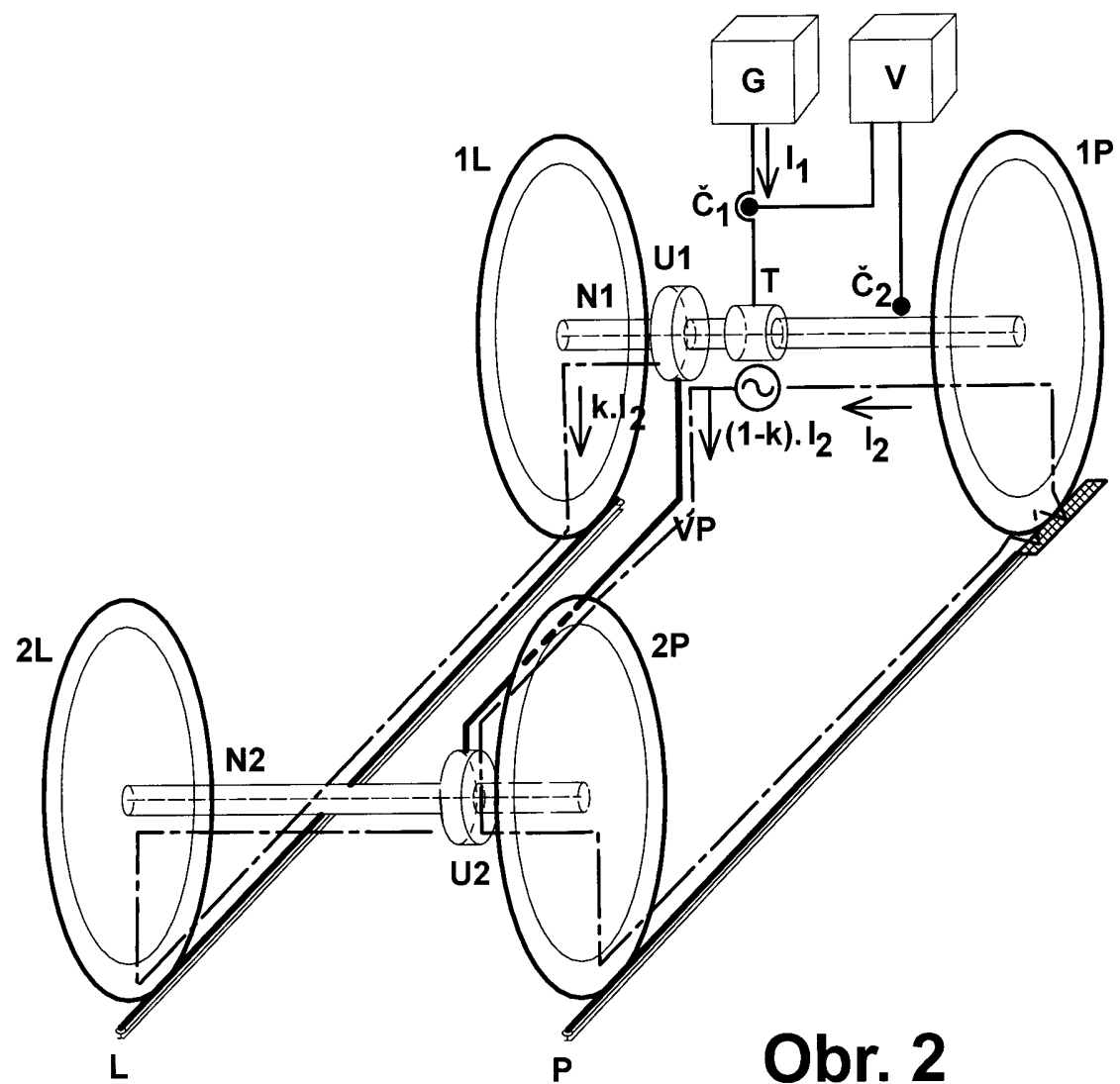
- 5 1. Zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi kolem kolejového vozidla a kolejnicí, když toto kolejové vozidlo pojíždí svými koly (1L, 2L, 1P, 2P), umístěnými na nápravách (N1, N2), po kolejnicích (L, P), **vyznačující se tím**, že
- na alespoň jedné nápravě (N1, N2) kolejového vozidla je umístěn nápravový transformátor (T),
 - 10 - jehož primární vinutí, protékané primárním proudem (I_1), je připojeno ke generátoru (G)
 - a jehož sekundární vinutí, v němž se indukuje sekundární napětí vyvolávající sekundární proud (I_2), je tvořeno přímo částí nápravy (N1, N2), přičemž
 - mezi generátorem (G) a nápravovým transformátorem (T) je zapojeno čidlo ($\check{C}_1$) primárního proudu (I_1) a/nebo na nápravě (N1, N2) s nápravovým transformátorem (T) je
 - 15 - umístěno čidlo ($\check{C}_2$) sekundárního proudu (I_2) a
 - každé z těchto čidel ($\check{C}_1$, $\check{C}_2$) je připojeno k vyhodnocovacímu obvodu (V) pro vydání výstupního signálu při zjištění zhoršené vodivosti.
- 20 2. Zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi kolem kolejového vozidla a kolejnicí, když toto kolejové vozidlo pojíždí svými koly (1L, 2L, 1P, 2P), umístěnými na nápravách (N1, N2), po kolejnicích (L, P), **vyznačující se tím**, že
- nápravy (N1, N2) jsou opatřeny uzemňovači (U1, U2) trakčního proudu, propojenými vnitřním propojením (VP),
 - na jedné z náprav (N1) kolejového vozidla je umístěn nápravový transformátor (T), jehož
 - 25 - primární vinutí, protékané primárním proudem (I_1), je připojeno ke generátoru (G), a jehož sekundární vinutí, v němž se indukuje sekundární napětí vyvolávající sekundární proud (I_2), je tvořeno přímo částí nápravy (N1),
 - mezi generátorem (G) a nápravovým transformátorem (T) je zapojeno čidlo ($\check{C}_1$) primárního proudu (I_1) a/nebo na nápravě (N1, N2) s nápravovým transformátorem (T) je
 - 30 - umístěno čidlo ($\check{C}_2$) sekundárního proudu (I_2), a
 - každé z těchto čidel ($\check{C}_1$, $\check{C}_2$) je připojeno k vyhodnocovacímu obvodu (V) pro vydání výstupního signálu při zjištění zhoršené vodivosti, přičemž
 - na druhé z náprav (N2) je umístěn další nápravový transformátor (T'),
 - jehož primární vinutí, protékané jeho primárním proudem (I_1'), je připojeno k dalšímu
 - 35 - generátoru (G'); a
 - jehož sekundární vinutí, v němž se indukuje sekundární napětí vyvolávající sekundární proud (I_2'), je tvořeno přímo částí nápravy (N2),
 - mezi dalším generátorem (G') a dalším nápravovým transformátorem (T') je zapojeno další čidlo ($\check{C}_1'$) primárního proudu (I_1') a/nebo na nápravě (N2) s dalším nápravovým
 - 40 - transformátorem (T') je umístěno další čidlo ($\check{C}_2'$) sekundárního proudu (I_2'), a
 - a každé z těchto dalších čidel ($\check{C}_1'$, $\check{C}_2'$) je připojeno k dalšímu vyhodnocovacímu obvodu (V') pro vydání výstupního signálu při zjištění zhoršené vodivosti.
- 45 3. Zařízení pro zjišťování zhoršené vodivosti mezi kolem kolejového vozidla a kolejnicí, podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že
- vnitřní propojení (VP) uzemňovačů (U1, U2) trakčního proudu je opatřeno nejméně jedním pří-
- 40 - davným proudovým čidlem ($\check{C}_P$, $\check{C}_P'$).

Seznam vztahových značek:

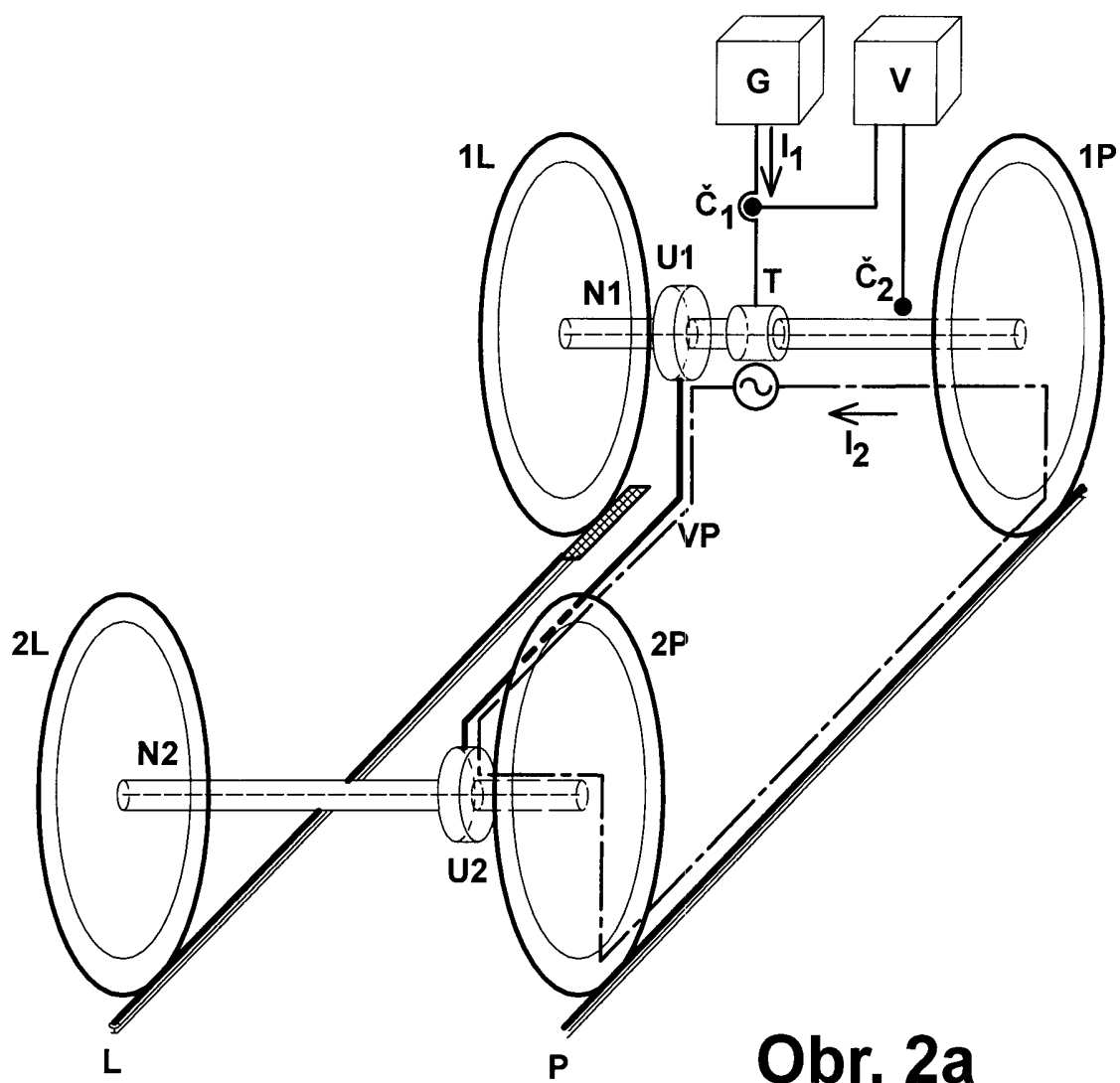
	G, G'	<u>generátor</u>
	T, T'	<u>nápravový transformátor</u>
5	I ₁ , I ₁ '	<u>primární proud</u>
	I ₂ , I ₂ '	<u>sekundární proud</u>
	V, V'	<u>vyhodnocovací obvod</u>
	1L	levé <u>kolo</u> první nápravy N1
	2L	levé <u>kolo</u> druhé nápravy N2
10	1P	pravé <u>kolo</u> první nápravy N1
	2P	pravé <u>kolo</u> druhé nápravy N2
	N1	<u>první náprava</u>
	N2	<u>druhá náprava</u>
	L	<u>levá kolejnice</u>
15	P	<u>pravá kolejnice</u>
	VP	<u>vnitřní propojení</u>
	U1	první <u>uzemňovač</u> trakčního proudu na první nápravě N1
	U2	druhý <u>uzemňovač</u> trakčního proudu na druhé nápravě N2
	ČP, ČP'	přídavná proudová <u>čidla</u> ČP, ČP' na vnitřním propojení VP
20	Č ₁ , Č ₁ '	proudové <u>čidlo</u> Č ₁ Č ₁ ' primárního proudu I ₁ , I ₁ '
	Č ₂ , Č ₂ '	proudové <u>čidlo</u> Č ₂ Č ₂ ' sekundárního proudu I ₂ , I ₂ '

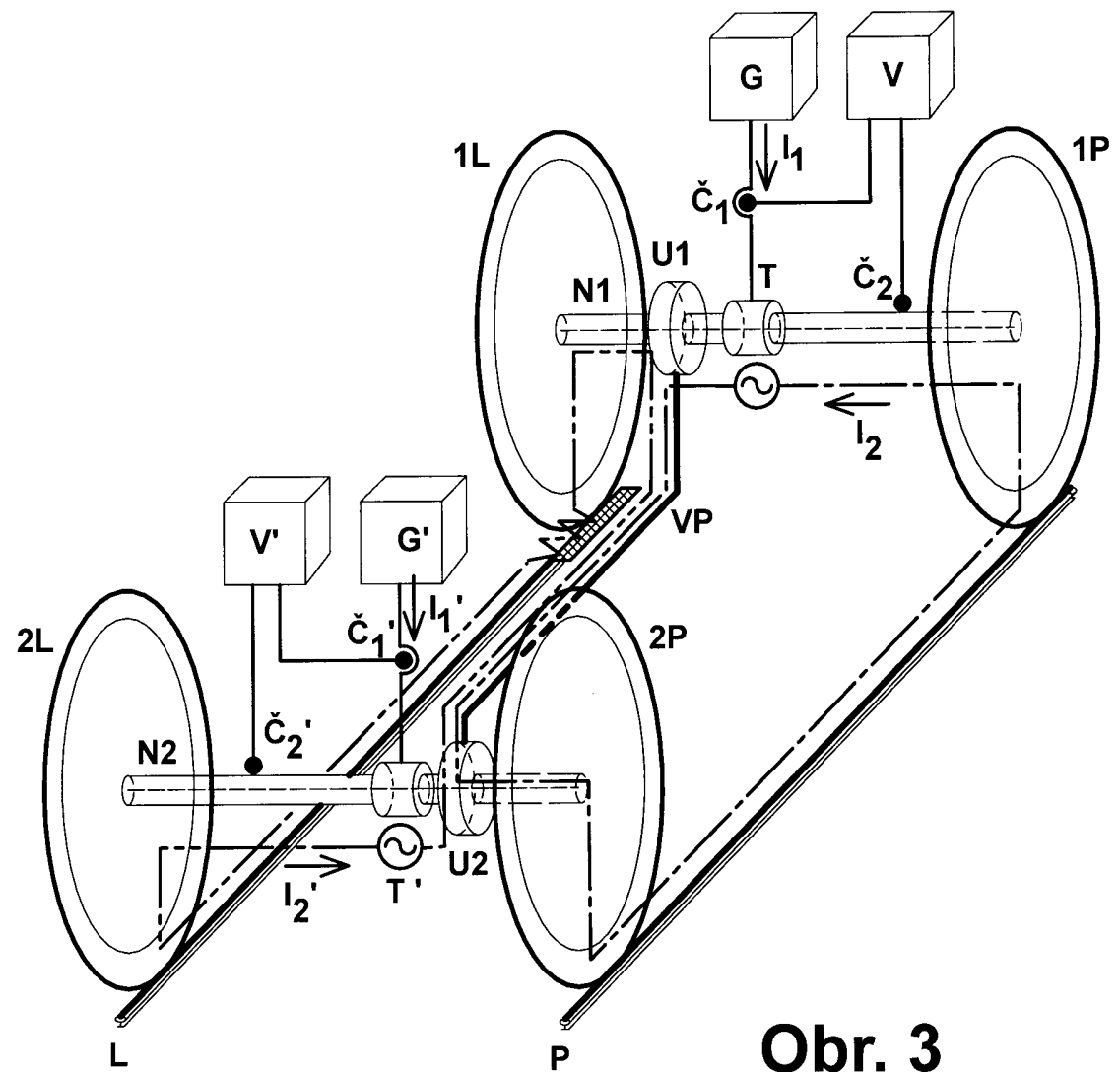


Obr. 1

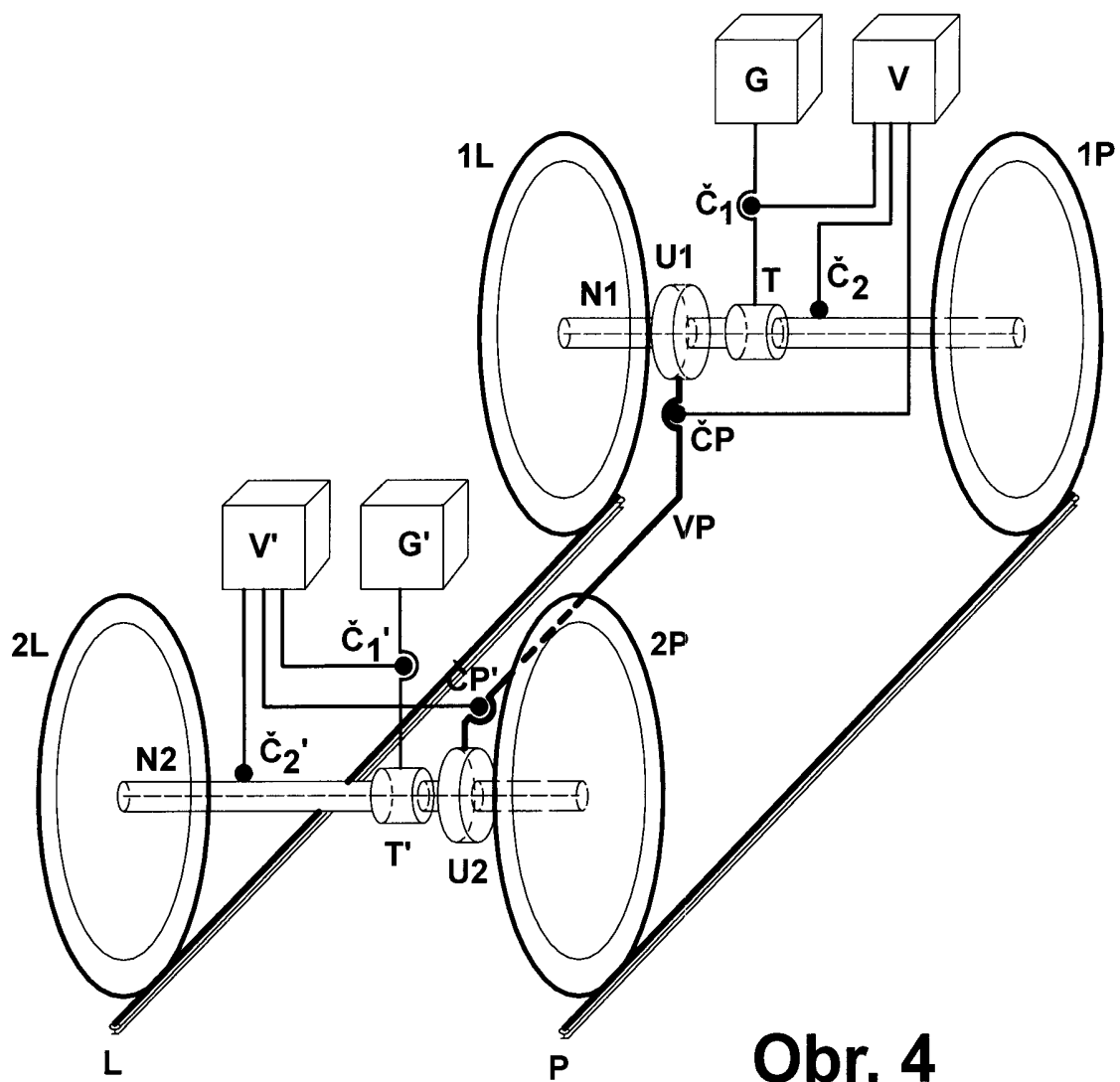


Obr. 2

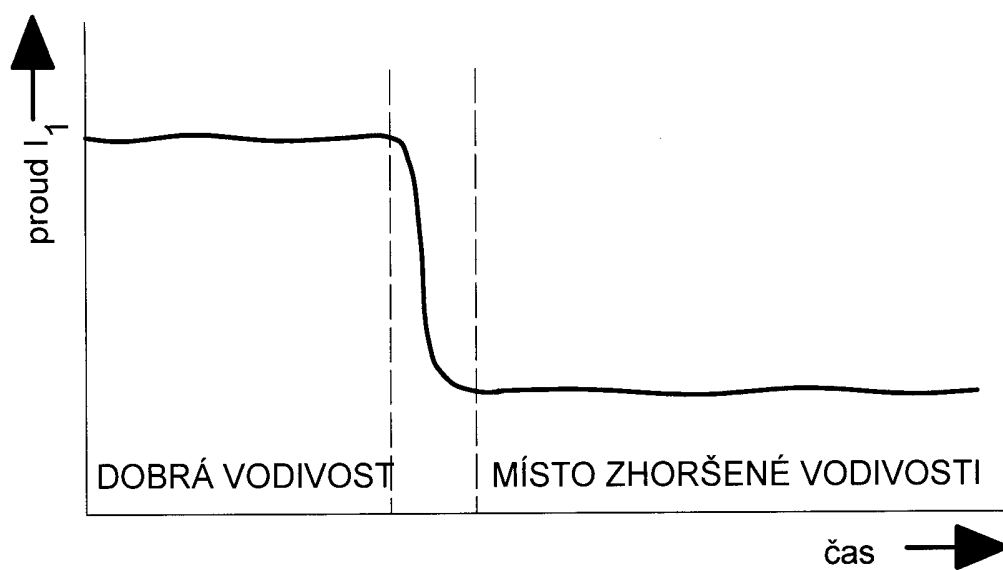
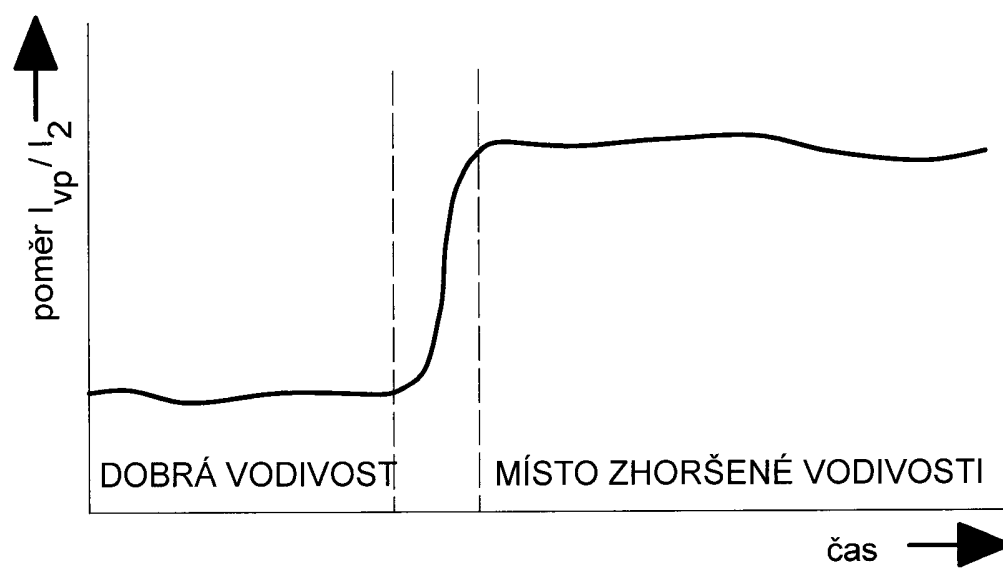




Obr. 3



Obr. 4

**Obr. 5****Obr. 6**

Konec dokumentu
