

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 567

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B61L 1/20 (2006.01)

B61L 1/18 (2006.01)

B61K 9/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2013-250**
(22) Přihlášeno: **03.04.2013**
(40) Zveřejněno: **09.07.2014**
(Věstník č. 28/2014)
(47) Uděleno: **28.05.2014**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **09.07.2014**
(Věstník č. 28/2014)

(56) Relevantní dokumenty:

CZ 297154; CZ 297442; CZ PV 2009-705.

(73) Majitel patentu:

EUROSIGNAL a.s., Zeleneč, CZ

(72) Původce:

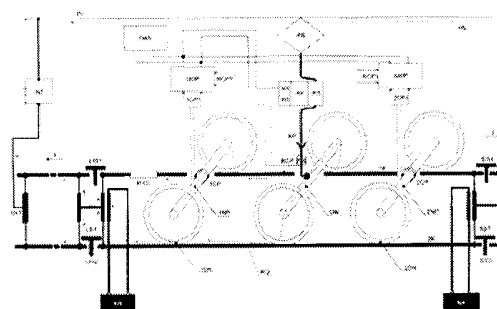
Ing. Stanislav Srb, Ph.D., Praha 5, CZ

(54) Název vynálezu:

Zapojení k indikaci ohrožujících proudů tekoucích kolejovým obvodem a obsažených v konduktivních proudech hnacího vozidla

(57) Anotace:

Zapojení k indikaci ohrožujících proudů tekoucích kolejovým obvodem a obsažených v konduktivních proudech hnacího vozidla obsahuje napájecí zdroj (NZ), trolejové vedení (TV), pantografový sběrač (PS), pohon (PO) hnacího vozidla (HV), uzemňovací nápravu (UN) hnacího vozidla (HV), první kolej (1K), druhou kolej (2K), hlavní vinutí lichého stykového transformátoru (LST) a symetrizační tlumivku (SYT). Na prvním dvoukolí (1DK) hnacího vozidla (HV) umístěném v sousedství od uzemňovací nápravy (UN) v lichém směru (L) jízdy hnacího vozidla (HV) je umístěno první proudové čidlo (ICP). Výstup (ICP1) prvního proudového čidla (ICP) je připojen na první vstup lichého indikačního obvodu (LIOP) ohrožujících proudů (OP), přičemž na výstup pohonu (PO) je umístěno referenční čidlo (RCP), přičemž výstup (RCP1) referenčního čidla proudu (RCP) je připojen na druhý vstup lichého indikačního obvodu (LIOP), zatímco výstup lichého indikačního obvodu (LIOP) je připojen jednak na optickou a akustickou signalizaci (OAS) a jednak na vstup pro regulaci pohonu (VRPO), jehož výstup je připojen na vstup regulátoru pohonu (RP). Výstup regulátoru pohonu (RP) je připojen na vstup pohonu (PO).



CZ 304567 B6

Zapojení k indikaci ohrožujících proudů tekoucích kolejovým obvodem a obsažených v konduktivních proudech hnacího vozidla

5 Oblast techniky

Vynález se týká zapojení k indikaci ohrožujících proudů tekoucích kolejovým obvodem a obsaženým v konduktivních proudech hnacího železničního vozidla. Zapojení podle vynálezu indikuje asymetrii trakčních proudů v kolejovém obvodu, která může způsobit nebezpečné nevyhodnocení kolejového vozidla v kolejovém obvodu, pokud kmitočet trakčních /konduktivních proudů je identický s kmitočtem kolejového obvodu. Tento případ může nastat zejména u hnacích vozidel s asynchronními motory středních a vyšších výkonů, kdy regulace tahu se uskutečňuje změnu skluzu, kterou doprovází změna kmitočtu konduktivních proudů. V tom případě mohou být hnacím vozidlem generovány po nadkritickou dobu ohrožující proudy o kmitočtu a intenzitě, které jsou schopny falešně vybudit kolejový přijímač paralelního kolejového obvodu pojižděného relevantního kolejového úseku i v době, kdy má být kolejový přijímač příslušného kolejového obvodu odbuzený, protože příslušný kolejový úsek je obsazen kolejovým vozidlem. Existence nadlimitních ohrožujících proudů může tedy vést k fatální kolizi vlaků a proto je z hlediska bezpečnosti vlakové dopravy nanejvýš žádoucí, aby nadlimitní ohrožující proudy tekoucí kolejovým obvodem byly indikovány s cílem následně signalizovat strojvedoucímu návštěvu vedoucí k zastavení hnacího vozidla, či ke zpomalení jeho rychlosti, kdy konduktivní proudy změni kmitočet z kritického na nekritický. Dalším cílem je tyto ohrožující proudy na podnět indikace dle vynálezu eliminovat na nejmenší možnou hodnotu u všech relevantních parametrů, kterými je doba trvání ohrožujícího proudu, intenzita ohrožujícího proudu, jeho kmitočet a fáze vzhledem k referenční fázi dvoufázového paralelního obvodu.

Dosavadní stav techniky

Až dosud se ohrožující proudy obsažené v konduktivních proudech železničních hnacích vozidel indikovaly a eliminovaly v zařízeních instalovaných na hnacích vozidlech, která se nazývala „kompenzátory ohrožujících proudů“. Tento kompenzátor ohrožujících proudů pracuje tak, že po sejmutí časového průběhu ohrožujícího proudu v pásmové propusti kmitočtu, na který je nastaven pracovní kmitočet kolejového obvodu pojižděného kolejového úseku, se dává podnět generátoru kompenzačních proudů vygenerovat kompenzační proud, jehož časový průběh, intenzita a kmitočet je co nejvíce podobný snímanému ohrožujícímu proudu. Tento proud se po nafázování s ohrožujícím proudem následně v syntetizátoru kompenzátoru ohrožujících proudů aplikuje do průběhu konduktivního proudu s opačnou fází, než má sejmutý ohrožující proud. Tím dochází ke kompenzaci ohrožujícího proudu, protože takto vykompenzovaný průběh proudu již obsahuje podstatně nižší hodnoty ohrožujících proudů, než tomu bylo bez kompenzace. Dosahují se tím výrazně podlimitní hodnoty ohrožujících proudů z hlediska ohrožení kolejového obvodu. Tento princip byl poprvé uplatněn u kompenzátoru ohrožujících proudů typu CDC-1 provozovaných u Českých drah u sedmi jednotek řady 680 Pendolino. Díky tomu byly v těchto případech ohrožující proudy potlačeny na hodnotu, která je pod mezní hodnotou, kterou stanovuje norma ČSN 34 2613 ed. 2.

Nevýhodou řešení kompenzátoru ohrožujících proudů trakčních vozidel CDC-1 použitých u jednotek 680 Pendolino je jeho značná hmotnost a cena. Další nevýhodou jeho řešení je skutečnost, že strojvedoucímu nebyl signalizován okamžitý výskyt nadlimitních složek ohrožujících proudů, tak, aby mohl flexibilně s co nejmenší časovou prodlevou omezit rychlost hnacího vozidla, či toto hnací vozidlo zastavit.

Indikace šuntových proudů založená na snímání jejich účinků v proudovém čidle lokalizovaném na nápravě/nápravách kolejového vozidla je známá z přihlášky vynálezu PV 2009-705: „Zapojení k indikaci znečištění temen železničních kolejí a způsob této indikace“. Nevýhodou tohoto

řešení je skutečnost, že není průběžně strojvedoucímu signalizován výskyt nesymetrie trakčních proudů a tedy ohrožujících proudů obsažených v konduktivních proudech. Je tomu tak proto, že u tohoto řešení neexistuje komparace s konduktivními proudy indikovanými přímo na zpětném vedení hnacího vozidla. Výstupem zařízení dle uvedeného vynálezu PV 2009–705 je podstatně odlišná informace, která spočívá v tom, že vlak/kolejové vozidlo má normami předepsanou šuntovací schopnost.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky se odstraní nebo podstatně omezí u zapojení k indikaci ohrožujících proudů tekoucích kolejovým obvodem a obsažených v konduktivních proudech hnacího vozidla podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že

- na prvním dvoukolí hnacího vozidla umístěném v sousedství od uzemňovací nápravy v lichém směru jízdy hnacího vozidla je umístěno první proudové čidlo,
- výstup prvního proudového čidla je připojen na první vstup lichého indikačního obvodu ohrožujících proudů, přičemž na výstup pohonu je umístěno referenční čidlo, přičemž výstup referenčního čidla proudu je připojen na druhý vstup lichého indikačního obvodu, zatímco výstup lichého indikačního obvodu je připojen
- jednak na optickou a akustickou signalizaci a
- jednak na vstup pro regulaci pohonu, jehož výstup je připojen na vstup regulátoru pohonu, přičemž výstup regulátoru pohonu je připojen na vstup pohonu

Je výhodné, aby hnací vozidlo bylo konstrukčně uspořádáno tak, aby odchod konduktivních proudů směrem ke kolejím byl soustředěn do jedné svorky hnacího vozidla, která je spojena s uzemňovací nápravou. To umožní symetrizovat konduktivní proudy v kolejovém obvodu. Dále je to výhodné proto, že lze na tento vodivý spoj instalovat referenční čidlo proudu, jehož výstupní odezva umožní identifikovat v lichém indikačním obvodu či v sudém indikačním obvodu ohrožující proudy oproti proudům šuntovým.

Uvedené nedostatky jsou rovněž odstraněny zapojením podle vynálezu, když

- na druhém dvoukolí hnacího vozidla umístěném v sousedství od uzemňovací nápravy v sudém směru jízdy hnacího vozidla, je umístěno druhé proudové čidlo přičemž
- výstup prvního proudového čidla je připojen na první vstup lichého indikačního obvodu ohrožujících proudů, přičemž na výstup pohonu je umístěno referenční čidlo, přičemž výstup referenčního čidla proudu je připojen na druhý vstup lichého indikačního obvodu, zatímco výstup lichého indikačního obvodu je připojen
- jednak na optickou a akustickou signalizaci a
- jednak na vstup pro regulaci pohonu

Takto pojaté uspořádání sudého indikačního obvodu umožní při vlakotvorbě otočit hnací vozidlo o 180 stupňů oproti kreslenému stavu na obr. 1. Dále toto řešení umožňuje indikovat konduktivní proudy, když napájecí zdroj se nalézá v opačném směru, než je na obr. 1 znázorněno, tedy v sudém směru jízdy hnacího vozidla. Rovněž v tomto případě při asymetrii konduktivních proudů způsobené havarijním stavem kolejového obvodu, bude docházet k vyrovnávání této asymetrie přes druhou nápravu, na níž je instalováno druhé proudové čidlo. V důsledku toho budou tyto konduktivní/ohrožující proudy indikovány.

Uvedené nedostatky jsou dále odstraněny tak, že

- při zjištění nadlimitní úrovně ohrožujících proudů, v lichém indikátoru ohrožujících proudů či v sudém indikátoru ohrožujících proudů, kde se ohrožující proudy identifikují s využitím in-

formace z referenčního čidla, se v obvodu optické a akustické signalizace aktivizuje optická a akustická výstraha strojvedoucímu hnacího vozidla.

Také je výhodné, když strojvedoucí je informován jak optickou, tak akustickou výstrahou o výskytu nadlimitních ohrožujících proudů v kolejovém obvodu, aby snížil rychlost hnacího vozidla či zastavil jej snížením tahu vozidla. V důsledku toho se mění kmitočet ohrožujících proudů, který již není ve stejné oblasti jako kmitočet kolejového obvodu, jehož kolejový úsek je hnacím vozidlem pojížděn. Tak se zamezí nebezpečné poruše, kterou je falešné vybuzení kolejového přijímače obsazeného kolejového obvodu.

Nedostatky uvedené u dosavadního známého řešení jsou dále odstraněny tak, že

při zjištění nadlimitní úrovně ohrožujících proudů indikovaných v lichém indikačním obvodu, či v sudém indikačním obvodu, kdy se ohrožující proudy identifikují s využitím informace z referenčního čidla, se na vstupu pro regulaci pohonu vytvoří podnět pro změnu režimu regulátoru pohonu, kterým se dosáhne snížení či úplná eliminace ohrožujících proudů obsazených v konduktivních proudech tekoucích pohonem.

Je výhodné, když se navíc o informování strojvedoucího o výskytu nadlimitní intenzity ohrožujícího proudu v kolejovém obvodu dává podnět regulátoru pohonu, aby došlo k eliminaci ohrožujících proudů.

Hlavní výhodou tohoto vynálezu je skutečnost, že se indikuje a převede bezpečnějším směrem možný nebezpečný stav, který by nastal bez aplikace zapojení dle vynálezu. Je tomu tak proto, že nedojde k nebezpečnému stavu, k němuž dochází v důsledku asymetrie konduktivních proudů o kmitočtu shodném s kmitočtem kolejového obvodu. V tom případě v lichém stykovém transformátoru se nevykompenzují účinky nesymetrických konduktivních proudů. Rozdílový nevykompenzovaný proud se přetransformuje jako falešná a značně nebezpečná odezva do sekundárního vinutí lichého stykového transformátoru, které je připojeno ke kolejovému přijímači. V tom případě může dojít k vybuzení tohoto kolejového přijímače při obsazení daného kolejového obvodu hnacím vozidlem.

Indikace ohrožujících proudů se zapojením dle vynálezu uskutečňuje v okamžiku, který je z hlediska bezpečnosti vlakové dopravy nejvíce rizikový, tedy při asymetrii nadlimitních ohrožujících proudů v kolejovém obvodu.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je podrobně popsán na příkladu provedení vynálezu, schematicky znázorněném na připojení obr. 1, který představuje v částečném pohledu obsazený kolejový obvod hnacím vozidlem při havarijním stavu.

Havarijním stavem je označen stav, kdy je buď zlomená/nalomená jedna kolejnice či kdy je utržena některá trakční propojka jednotlivých kolejnicových pásů.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněný kolejový obvod KO, který je ohraničen na první koleji 1K prvním lichým izolovaným stykem LIS1 a prvním sudým izolovaným stykem SIS1, na druhé koleji 2K druhým lichým izolovaným stykem LIS2 a druhým sudým izolovaným stykem SIS2. Odchod konduktivních proudů KP z pohonu PO hnacího vozidla HV směrem k napájecímu zdroji NZ přes symetrizační tlumivku SYT je zajištěn přes uzemňovací nápravu UN první kolejí 1K a druhou kolejí 2K a následně lichým stykovým transformátorem LST, případně sudým stykovým transformátorem SST, pokud se hnací vozidlo HV nachází ve vedlejším kolejovém úseku orien-

tovaném v sudém směru S. Kolejový přijímač KR kolejového obvodu KO je u tohoto příkladu provedení připojen k sekundárnímu vinutí lichého stykového transformátoru LST. Napájecí konec NK kolejového obvodu KO je u tohoto příkladu provedení připojen k sekundárnímu vinutí sudého stykového transformátoru SST. Pohon PO hnacího vozidla HV je napájen napětím přivedeným z troleje přes pantografový sběrač PS. Na výstup pohonu PO je umístěno referenční čidlo RCP. Trolejové vedení TV je napájeno z napájecího zdroje NZ. Havarijní stav je simulován tak, že na první koleji 1K je zařazen z napájecího zdroje NZ. Havarijní stav je simulován tak, že na první koleji 1K je zařazen rezistor havarijního stavu RHS. Je zřejmé, že konduktivní proudy KP se v důsledku havarijního stavu stávají asymetrické, kdy první kolejí teče konduktivní proud KP podstatně nižší intenzity než druhou kolejí 2K. Na uvedeném příkladu provedení je na první nápravě 1NP hnacího vozidla HV osazeno první čidlo proudu 1CP, které může být provedeno například jako cívka, která je ovinuta kolem první nápravy 1NP. Obdobně je na druhé nápravě 2NP hnacího vozidla HV osazeno druhé proudové čidlo 2CP. Pokud nastane havarijní stav, potom díky nesymetrii konduktivního proudu KP v kolejovém obvodu KO, dochází k vyrovnávacímu proudu přes první nápravu 1NP, díky čemuž se na výstupu 1CVP1 prvního proudového čidla 1CP generuje napěťová odezva, která je vyhodnocena v lichém indikačním obvodu LIOP ohrožujících proudů OP. Pokud má nadlimitní úroveň NU, a pokud se ohrožující proud OP identifikuje/ztotožní na základě odezvy z referenčního čidla proudu RCP, dochází k vyhodnocení této skutečnosti v optické a akustické signalizaci OAS varovnou signalizací, která informuje strojvedoucího o vzniklém nebezpečí. Rovněž je ta skutečnost, že se na výstupu 1CVP1 prvního proudového čidla 1CP generuje napěťová odezva odpovídající nadlimitní úrovni NU ohrožujícího proudu OP, je také toto napětí přivedeno na vstup VRPO regulátoru pohonu s cílem dát podnět regulátoru RP pohonu PO, aby došlo k eliminaci ohrožujících proudů obsažených v konduktivních proudech KP.

Pokud se napájecí zdroj NZ nachází v sudém směru S vzhledem k hnacímu vozidlu HV, potom plní funkci indikačního proudového čidla druhé proudové čidlo 2CP a následně je přes jeho výstup 1CVP1 přiváděno napětí na sudý indikační obvod SIOP a návazně je strojvedoucí informován přes optickou a akustickou výstrahu OAS. Rovněž je v tomto případě ovlivněn regulátor pohonu RP jak tomu bylo v prvním výsledovaném případě.

Pro odlišení ohrožujících proudů OP od šuntových proudů kolejového obvodu KO jsou indikační obvody LIOP, SIOP vybaveny analyzátory/komparátory těchto proudů, které při komparaci s výstupem RCP1 referenčního čidla proudu RCP odliší oba druhy proudů.

Výhodou řešení podle tohoto vynálezu je skutečnost, že realizací zapojení podle tohoto vynálezu je možno zjistit přítomnost nadlimitních ohrožujících proudů OP, které se vyskytují v kolejovém obvodu KO, který náleží kolejovému úseku, po kterém pojíždí hnací vozidlo HV či vlak a který je vybaven zařízením dle vynálezu. Doposud známá řešení se nezabývala indikací nadlimitních ohrožujících proudů OP a v případě jejich výskytu se nezabývala oznámením strojvedoucímu o vzniklém nebezpečí. Dosud známé řešení se zabývá pouze eliminací ohrožujících proudů OP v kompenzátořem ohrožujících proudů OP na podlimitní mez. Řešení podle vynálezu vytváří mimo informování strojvedoucího o vzniku nebezpečí také podnět pro eliminaci ohrožujících proudů v obvodech řízení pohonu.

Průmyslová využitelnost

Řešení podle tohoto vynálezu, a to využití proudových snímačů 1CP, 2CP, referenčního snímače proudu RCP s navazujícím zařízením pro indikaci asymetrie ohrožujících proudů OP nebezpečných pro činnost kolejového obvodu KO, lze využít jak u nově vyráběných hnacích vozidel HV, tak u stávajících hnacích vozidel HV, která nejsou dosud zařízením dle vynálezu vybavena.

PATENTOVÉ NÁROKY

5 1. Zapojení k indikaci ohrožujících proudů tekoucích kolejovým obvodem a obsažených v konduktivních proudech hnacího vozidla, obsahující napájecí zdroj (NZ), trolejové vedení (TV), pantografový sběrač (PS), pohon (PO) hnacího vozidla (HV), uzemňovací nápravu (UN) hnacího vozidla (HV), první kolej (1K), druhou kolej (2K), hlavní vinutí lichého stykového transformátoru (LST) a symetrizační tlumivku (SYT), **v y z n a ě n é t í m , ž e**

10 na prvním dvoukolí (1DK) hnacího vozidla (HV) umístěném v sousedství od uzemňovací nápravy (UN) v lichém směru (L) jízdy hnacího vozidla (HV) je umístěno první proudové čidlo (1CP), a že

výstup (1CP1) prvního proudového čidla (1CP) je připojen na první vstup lichého indikačního obvodu (LIOP) ohrožujících proudů (OP), přičemž na výstup pohonu (PO) je umístěno referenční čidlo (RCP), přičemž výstup (RCP1) referenčního čidla proudu (RCP) je připojen na druhý vstup lichého indikačního obvodu (LIOP), zatímco výstup lichého indikačního obvodu (LIOP) je připo-

15 jen jednak na optickou a akustickou signalizaci (OAS), a

jednak na vstup (VRPO) pro regulaci pohonu, jehož výstup je připojen na vstup regulátoru pohonu (RP), přičemž výstup regulátoru pohonu (RP) je připojen na vstup pohonu (PO).

20 2. Zapojení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m , ž e**

na druhém dvoukolí (2DK) hnacího vozidla (HV) umístěném v sousedství od uzemňovací nápravy (UN) v sudém směru (S) jízdy hnacího vozidla (HV) je umístěno druhé proudové čidlo (2CP), a že

25 výstup (2CP1) druhého proudového čidla (2CP) je připojen na první vstup sudého indikačního obvodu (SIOP) ohrožujících proudů (OP), přičemž na výstup pohonu (PO) je umístěno referenční čidlo (RCP), přičemž výstup (RCP1) referenčního čidla proudu (RCP) je připojen na druhý vstup sudého indikačního obvodu (SIOP), zatímco výstup sudého indikačního obvodu (SIOP) ohrožujících proudů (OP) je připojen jednak na optickou a akustickou signalizaci (OAS) a, jednak na vstup pro regulaci pohonu (VPRO).

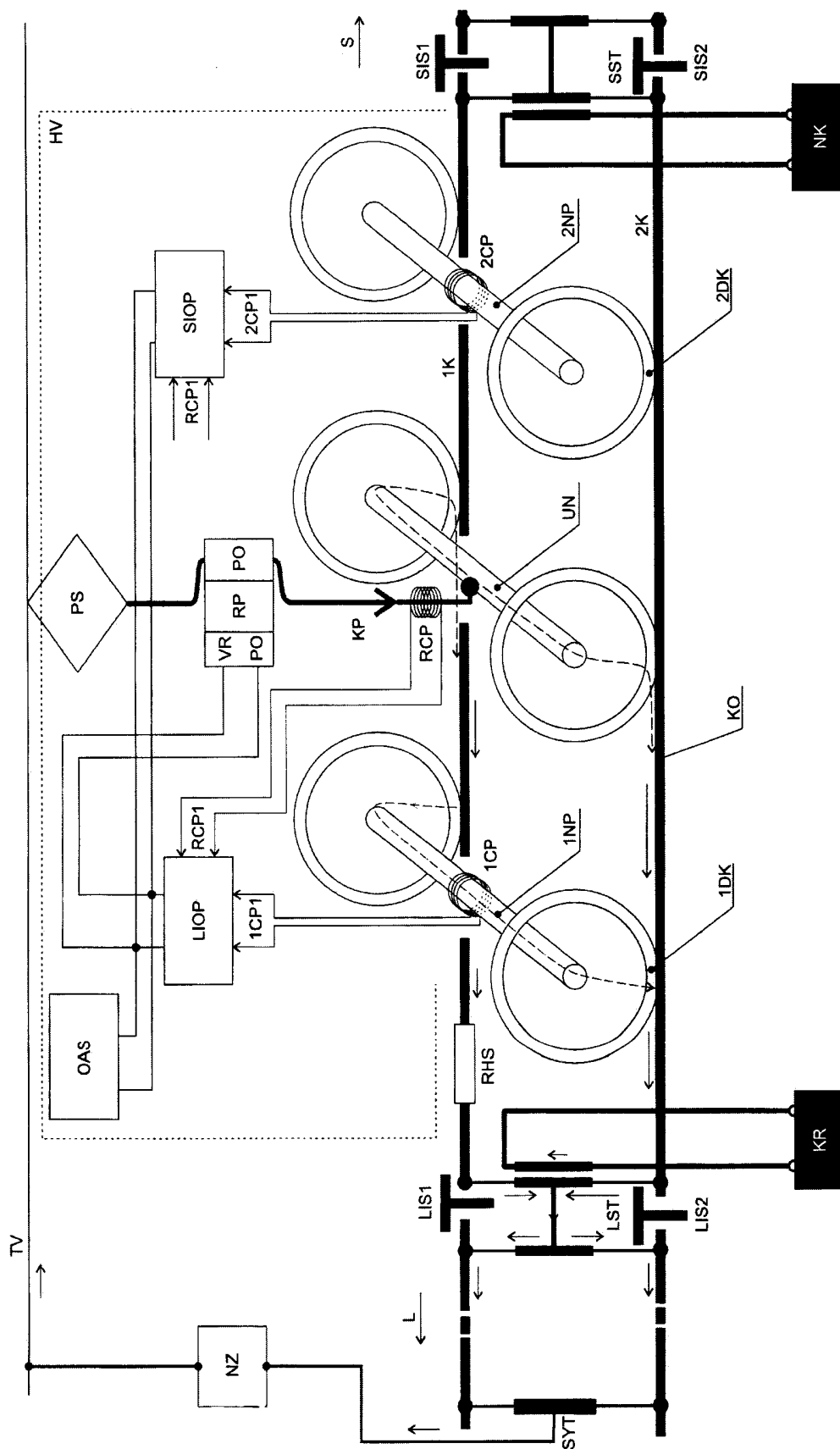
35

1 výkres

40 Seznam vztahových značek:

	Symbol/značka	Popis
	OP	Ohrožující proud
	KO	Kolejový obvod
	KP	Konduktivní proud
45	HV	Hnací vozidlo
	NZ	Napájecí zdroj
	TV	Trolejové vedení
	PS	Pantografový sběrač
	PO	Pohon
50	UN	Uzemňovací náprava
	1K	První kolej
	2K	Druhá kolej
	LST	Lichý stykový transformátor
	SYT	Symetrizační tlumivka

	ICP	První proudové čidlo
	1DK	První dvoukolí
	L	Lichý směr jízdy
	1CP1	První výstup prvního proudového čidla
5	LIOP	Lichý indikační obvod ohrožujících proudů
	RCP	Referenční čidlo proudu
	OAS	Optická a akustická signalizace
	VRPO	Vstup pro regulaci pohonu
	RP	Regulátor pohonu
10	2CP	Druhé čidlo proudu
	2DK	Druhé dvoukolí
	S	Sudý směr jízdy
	2CP1	Výstup druhého proudového čidla
	SIOP	Sudý indikační obvod ohrožujících proudů
15	RCP1	Výstup referenčního čidla proudu
	NU	Nadlimitní úroveň (ohrožujících proudů)
	SST	Sudý stykový transformátor
	LIS1	První lichý izolovaný styk
	SIS1	První sudý izolovaný styk
20	LIS2	Druhý lichý izolovaný styk
	SIS2	Druhý sudý izolovaný styk
	KR	Kolejový přijímač (kolejového obvodu)
	NK	Napájecí konec (kolejového obvodu)
	RHS	Rezistor havarijního stavu (ekvivalent rezistence havarijního stavu)
25	1NP	První náprava
	2NP	Druhá náprava



Konec dokumentu

Obr. 1