

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

2014-604

(51) Int. Cl.:

B61K 9/00 (2006.01)

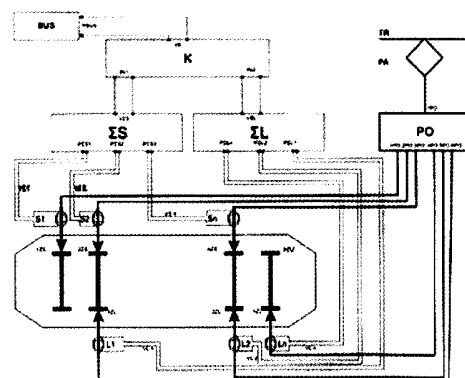
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(Věstník č. 11/2016)

(72) Původce:
Ing. Stanislav Srb, Ph.D., Praha 5, CZ
Ing. Matyáš Horák, Praha 4, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Indikace asymetrie konduktivních proudů
hnacího železničního vozidla s elektrickou
trakcí**

(57) Anotace:
Zapojení k indikaci asymetrie konduktivních proudů hnacího železničního vozidla s elektrickou trakcí je vytvářeno tak, že na přívoody od pohonových svorek (1PO, 2PO, 3PO, 4PO, 5PO a 6PO) pohonu (PO) k příslušným sudým zemničům (1ZS, 2ZS až nZS), jsou umístěna příslušná sudá proudová čidla (S1, S2 až Sn), kdežto na přívoody od pohonových svorek k příslušným lichým zemničům (1ZL, 2ZL až nZL) jsou umístěna příslušná lichá proudová čísla (L1, L2 až Ln). Výstupy (VS1, VS2 až VSn) sudých proudových čidel (S1, S2 až Sn) jsou připojeny na příslušné přívoody (PΣS1, PΣS2 až PΣS3) sudého sumátoru (ΣS), zatímco výstupy (VL1, VL2 až VLn) lichých proudových čidel (L1, L2 až Ln) jsou připojeny na příslušné přívoody (PΣL1, PΣL2 až PΣL3) lichého sumátoru (ΣL). Výstup (VΣS) sudého sumátoru (ΣS) je připojen na první přívod (PK1) komparátoru (K), kdežto výstup (VΣL) lichého sumátoru (ΣL) je připojen na druhý přívod (PK2) komparátoru (K), zatímco výstup (VK) komparátoru (K) je připojen na sběrnici (BUS) přes její přípojku (PBUS).



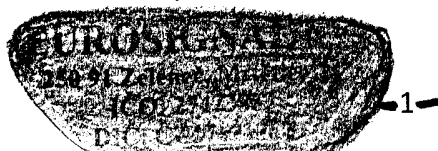
Indikace asymetrie konduktivních proudů hnacího železničního vozidla s elektrickou trakcí

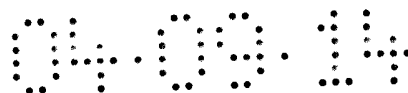
Oblast techniky

5 Vynález se týká zapojení k indikaci asymetrie konduktivních či zpětných trakčních proudů hnacího vozidla elektrické trakce tekoucích z pohonu do prvního kolejnicového pasu oproti zpětným trakčním proudům tekoucích z pohonu do druhého kolejnicového pasu. Případná asymetrie těchto skupin zpětných trakčních
10 /konduktivních proudů může nebezpečně ovlivnit činnost paralelního kolejového obvodu kolejového úseku, po němž se hnací vozidlo pohybuje. Pokud tyto asymetrické zpětné trakční/konduktivní proudy mají stejný kmitočet s kmitočtem paralelního kolejového obvodu, může dojít k falešnému vybuzení kolejového přijímače tohoto kolejového obvodu, pokud po příslušném kolejovém úseku pojíždí či
15 stojí hnací vozidlo i v době, kdy má být kolejový přijímač odbuzený, protože příslušný kolejový úsek je obsazen kolejovým vozidlem. V tom případě může dojít k závažné kolisi vlaků a proto je z hlediska bezpečnosti vlakové dopravy žádoucí, aby nadlimitní asymetrické konduktivní proudy obou skupin byly bezpečně indikovány a aby o této skutečnosti byl informován strojvedoucí a především aby byl snížen tah hnacího
20 vozidlo nebo vypnut jeho pohon do doby než asymetrie konduktivních proudů neklesne na podlimitní hodnotu.

Dosavadní stav techniky

25 Dosud v provozních podmínkách se výskyt ohrožujících proudů generovaných hnacím vozidlem při asymetrii konduktivních proudů v dvoupásovém kolejovém obvodu, který náleží kolejovému úseku pojížděném hnacím vozidlem eliminoval pomocí kompenzátoru ohrožujících proudů typu CDC-1 . Ten byl dodatečně zprovozněn na sedmi jednotkách řady 680 Pendolino. Nevýhodou tohoto řešení je
30 značná hmotnost, značný obestavěný prostor a vysoká cena. Dalším provozovaným zařízením, které indikuje nadlimitní ohrožující proudy je jednotka LIM výrobce Bombardier. tato elektronická jednotka je součástí některých hnacích vozidel, zejména v Německu. Princip činnosti je založen na harmonické analýze konduktivních proudů, přičemž při překročení limitní hodnoty konduktivního
35 proudu kmitočtu na kterém pracuje kolejový obvod z hlediska bezpečnosti kolejového obvodu pojížděného kolejového úseku dochází k vypnutí tahu hnacího vozidla do doby než nastane podlimitní hodnota. Nevýhodou tohoto řešení je extrémně vysoká cena a technický nedostatek, že hodnota integrity bezpečnosti SIL=2, přičemž z hlediska vysokých rychlostí předmětných hnacích vozidel s asynchronními motory
40 je zásadní požadavek, aby SIL=4. Nejnovější řešení bezpečné indikace asymetrických konduktivních proudů je popsáno v CZ patentu č. 304567 z roku 2014. Jeho podstatou je proudové čidlo lokalizované u náprav/y hnacího vozidla tak, že na jeho výstupu je generována odezva na proud generovaný při vyrovnávání proudové asymetrie mezi jednotlivými
45 kolejnicovými pasy kolejového obvodu pojížděného kolejového úseku. Odezva proudového čidla se komparuje s výstupem Rogosovské cívky, která obepíná sumární zpětný zemnič, kterým se konduktivní proudy vrací z pohonu přes koleje ke zdroji trakčního napětí. Výstup komparátoru při nadlimitní hodnotě konduktivních proudů varuje jednak strojvedoucího, jednak omezuje či zcela zastavuje tah pohonu.
50 Nevýhoda tohoto řešení spočívá v tom, že je zapotřebí instalovat proudová čidla





poblíž náprav hnacího vozidla, což je prostředí velice náročné pro bezporuchový a spolehlivý provoz zařízení.

Podstata vynálezu

5

Uvedené nedostatky se odstraní nebo podstatně omezí u indikace asymetrie konduktivních proudů hnacího železničního vozidla s elektrickou trakcí podle tohoto vynálezu, jehož podstat spočívá v tom, že

10 - na přívodu od první pohonové svorky pohonu k prvnímu sudému zemniči je umístěno první sudé proudové čidlo, kdežto na přívodu od druhé pohonové svorky pohonu k druhému sudému zemniči je umístěno druhé sudé proudové čidlo, zatímco od třetí pohonové svorky pohonu k n-tému sudému zemniči je umístěno n-té sudé proudové čidlo, přičemž

15 - na přívodu od šesté pohonové svorky pohonu k prvnímu lichému zemniči je umístěno první liché proudové čidlo, kdežto na přívodu od páté pohonové svorky pohonu k druhému lichému zemniči je umístěno druhé liché proudové čidlo, zatímco od čtvrté pohonové svorky pohonu k n-tému sudému zemniči je umístěno n-té sudé proudové čidlo, tak, že

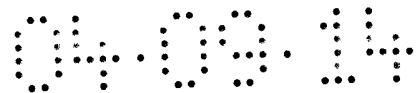
20 - výstup prvního sudého čidla je připojen na první přívod sudého sumátoru, kdežto výstup druhého sudého čidla je připojen na druhý přívod k sudému sumátoru, zatímco výstup n-tého sudého čidla je připojen na n-tý přívod sudého sumátoru, kdežto

25 - výstup prvního lichého čidla je připojen na první přívod lichého sumátoru, kdežto výstup druhého lichého čidla je připojen na druhý přívod k lichému sumátoru, zatímco výstup n-tého lichého čidla je připojen na n-tý přívod lichého sumátoru, zatímco - výstup sudého sumátoru je připojen na první přívod komparátoru, kdežto výstup lichého sumátoru je připojen na druhý přívod komparátoru, zatímco výstup komparátoru je připojen na sběrnici přes její přípojku.

30 Hlavní výhodou tohoto vynálezu je skutečnost, že všechny komponenty jeho zapojení jsou instalovány v interiéru hnacího vozidla, takže nedochází k nepříznivému vlivu prostředí na podvozku, jako je tomu u proudového čidla dle vynálezu č. 304567. Pokud bude využit vynález č. 304567 jak pro indikaci asymetrických konduktivních proudů, tak i pro indikaci šuntové schopnosti hnacího

35 vozidla, potom je aditivní aplikace předmětného vynálezu velice vhodná pro odlišení vyhodnocení obou kategorií proudů, tedy asymetrických konduktivních proudů a šuntových proudů. Dojde tak k vítané informační nadbytečnosti a tím k vyšší bezpečnosti zmíněných indikací.

40 Další výhodou tohoto vynálezu je skutečnost, že nemusí být použito referenční napětí pro diskriminaci ohrožujících proudů obsažených v konduktivních proudech od ostatních proudů s kmitočty na kterých nepracuje kolejový obvod, jak tomu musí být u vynálezu č. 304567. Tím dochází k podstatnému zjednodušení vyhodnocovacího procesu.

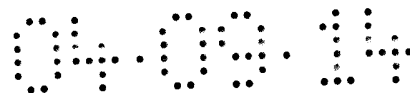


Přehled obrázků na výkresech

- Vynález je podrobně popsán na příkladu provedení vynálezu, schematicky znázorněném na připojeném obr. 1, který představuje uspořádání proudových čidel
- 5 na zemničích a ostatní navazující výstroje na hnacím vozidle.
- Proudokruh napájení hnacího vozidla ze zdroje napájecího trakčního napětí je znázorněn na připojeném obr. 2. Na něm lze také vysledovat nebezpečný stav v kolejovém obvodu při asymetrii konduktivních proudů způsobeném havarijním stavem.
- 10 Havarijním stavem je označen stav, kdy je buď zlomená/nalomená jedna kolejnice nebo kdy je utržena některá trakční propojka jednotlivých kolejnicových pásů.

Příklady provedení vynálezu

- 15 Na obr. 1 a na obr. 2 je znázorněno hnací vozidlo HV obsahující pantograf PA, spojený s pohonem PO ke kterému je připojen první lichý zemnič 1ZL, druhý lichý zemnič 2ZL, až n-tý lichý zemnič n ZL. Ty jsou umístěny nad první kolejnicí 1K. Dále je k pohonu PO připojen první sudý zemnič 1ZS, druhý sudý zemnič 2ZS, až n-tý sudý zemnič nZS. Ty jsou umístěny nad druhou kolejnicí 2K. Přes tyto zemniče se
- 20 vrací zpětné trakční/konduktivní proudy z pohonu PO do kolejnic 1K, 2K přes první stykový transformátor ST1 a přes symetrizační tlumivku SYT zpět k prvnímu pólu 1NZ napájecího zdroje NZ. Druhý pól 2NZ napájecího zdroje NZ je připojen k troleji TR. Na přívodech od pohonu PO k jednotlivým zemničům jsou umístěny jednak první lichý snímač L1, druhý lichý snímač L2 až n-tý lichý snímač Ln, rovněž první sudý
- 25 snímač S1, druhý sudý snímač S2, až n-tý sudý snímač Sn. Okamžité hodnoty odezev sudých snímačů S1, S2, až Sn jsou z jejich výstupů VS1, VS21, až VS_n přivedeny prostřednictvím příslušných sudých sumátorových přívodů PŠS1, PŠS2 až PŠS3 k sudého sumátoru ŠS. Okamžité hodnoty odezev lichých snímačů L1, L2, až Ln jsou z jejich výstupů VL1, VL2, až VL_n přivedeny prostřednictvím příslušných
- 30 přívodů PŠL1, PŠL2 až PŠL3 k lichému sumátoru ŠL. Pokud jsou okamžité hodnoty na výstupu VŠS sudého sumátoru ŠS v rovnováze či s povolenou tolerancí s okamžitou hodnotou na výstupu VŠL lichého sumátoru ŠL, potom komparátor K vyhodnotí na výstupu VK stav, že konduktivní proudy jsou v obou kolejnicových
- 35 pasech K1, K2 symetrické a naopak. Tato informace se vyhodnocuje prostřednictvím sběrnice BUS v navazujícím zařízení. Toto navazující zařízení zprostředkovává informaci strojvedoucímu a ovládání pohonu PO.
- Na obr. 2 je znázorněno nebezpečí vzniklé v paralelním kolejovém obvodu napájeném z napájecího konce NZ při zlomené/nalomené kolejnici K2, či při utržení trakční propojky v téže kolejnici. Tato havárie je schématicky znázorněna havarijním
- 40 rezistorem RH, který snižuje vodivost druhé kolejnice 2K. V důsledku toho je intenzita prvního zpětného/konduktivního proudu I1K výrazně vyšší než intenzita zpětného/konduktivního proudu I2K. V prvním stykovém transformátoru ST1 se uvedené proudy nevykompenzují a dochází k buzení kolejového přijímače KP díky nevykompenzovanému proudu IN. Pokud je intenzita prvního
- 45 zpětného/konduktivního proudu I1K nadlimitně vyšší než druhá intenzita zpětného/konduktivního proudu I2K, potom může dojít k falešnému a velice nebezpečnému vybudení kolejového přijímače KP i při obsazeném kolejovém obvodu hnacím vozidlem HV, kdy musí být bezpodmínečně u bezporuchového zařízení odbuzený.



Výhoda zapojení dle vynálezu spočívá v tom, že s hodnotou integrity bezpečnosti SIL=4 indikace dle vynálezu shora uvedený nebezpečný stav indikuje a informuje o něm strojvedoucího. Především ale odpojuje pohon **PO**, či snižuje jeho tah až do doby, dokud nastane podlimitní stav zpětných/konduktivních proudů. Po vyjetí

5 hnacího vozidla z kolejového úseku, který náleží sledovanému kolejovému obvodu se obnoví symetrie zpětných trakčních/konduktivních proudů a hnací vozidlo může pokračovat v jízdě plnou traťovou rychlostí.

Hlavní výhodou vynálezu je skutečnost, že jeho výstroj je umístěna v interiéru vozidla a ne na jeho podvozku, kde je velice nepříznivé prostředí, kde létající štěrk a jiné

10 předměty vymrštěné hnacím vozidlem mohou poškodit jeho rozhodující část výstroje tedy proudový snímač, jako je tomu u řešení dle vynálezu č. 304567.

Další výhodou vynálezu je skutečnost, že výstup **VK** komparátoru **K** je připojen na sběrnici **BUS** přes její přípojku **PBUS**. To umožňuje kompatibilitu indikačního obvodu dle vynálezu s nejmodernějšími vlakovými zabezpečovacími zařízeními,

15 například s ETCS, kdy příslušná sběrnice se nazývá PROFIBUS.

Průmyslová využitelnost

Řešení podle tohoto vynálezu lze využít především u hnacích vozidel

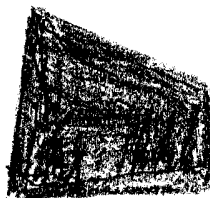
20 s asynchronními motory vyšších výkonů, protože úrovně ohrožujících proudů obsažených v konduktivních proudech takto výkonných hnacích vozidel jsou velice často nadlimitní, tedy takové, které ohrožují bezpečnou činnost paralelních kolejových obvodů.

Seznam [REDACTED] vztahových značek

HV	Hnací vozidlo
PA	Pantograf
PO	Pohon
1ZL	První lichý zemnič
2ZL	Druhý lichý zemnič
nZL	n-tý lichý zemnič
1K	První kolejnice
2K	Druhá kolejnice
nZS	n-tý sudý zemnič
1ZS	První sudý zemnič
2ZS	Druhý sudý zemnič
ST1	První stykový transformátor
ST2	Druhý stykový transformátor
SYT	Symetrizační tlumivka
NZ	Napájecí zdroj
1NZ	První pól napájecího zdroje
2NZ	Druhý pól nenapájecího zdroje
L1	První lichý snímač
L2	Druhý lichý snímač
Ln	n-tý lichý snímač
S1	První sudý snímač
S2	Druhý sudý snímač
Sn	n-tý sudý snímač
VS1	První sudý výstup
VS2	Druhý sudý výstup
VSn	n-tý sudý výstup
PΣS1	První sudý sumátorový přívod
PΣS2	Druhý sudý sumátorový přívod
PΣSn	n-tý sudý sumátorový přívod
PΣL1	První lichý sumátorový přívod
PΣL2	Druhý lichý sumátorový přívod
PΣLn	n-tý lichý sumátorový přívod
ΣL	Lichý sumátor
ΣS	Sudý sumátor
VΣL	Výstup lichého sumátoru
VΣS	Výstup sudého sumátoru
K	Komparátor
VK	Výstup komparátoru
RH	Havarijní rezistor
I1K	První konduktivní proud
I2K	Druhý konduktivní proud
IN	Nevykompenzovaný proud
KP	Kolejový přijímač
BUS	Sběrnice BUS
PBUS	Přípojka sběrnice BUS
KO	Kolejový obvod

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Indikace asymetrie konduktivních proudů hnacího železničního vozidla s elektrickou trakcí, obsahující první lichý zemnič (1ZL), druhý lichý zemnič (2ZL), až
- 5 n-tý lichý zemnič (nZL), dále první sudý zemnič (1ZS), druhý sudý zemnič (2ZS), až n-tý sudý zemnič (nZS) hnacího vozidla (HV), rovněž pohon (PO), spoj mezi trolejí (TR) přes pantograf (PA) k sedmé pohonové svorce (7PO), spoj mezi trolejí (TR) a druhým pólem (2NZ) napájecího zdroje (NZ), spoj mezi prvním pólem (1NZ) napájecího zdroje (NZ) a symetrizační tlumivkou (SYT), první stykový transformátor (ST1) s prvním konduktivním proudem (I1K), druhým konduktivním proudem (I2K) a nevykompenzovaným proudem (IN), s kolejovým přijímačem (KP), dále první kolejnice (1K), druhou kolejnici (2K) s havarijním rezistorem (RH), druhý stykový transformátorem (ST2) s napájecím koncem (NK) kolejového obvodu (KO),
- 10 **vyznačený tím, že**
- 15 - na přívodu od první pohonové svorky (1PO) pohonu (PO) k prvnímu sudému zemniči (1ZS) je umístěno první sudé proudové čidlo (S1), kdežto na přívodu od druhé pohonové svorky (2PO) pohonu (PO) k druhému sudému zemniči (2ZS) je umístěno druhé sudé proudové čidlo (S2), zatímco od třetí pohonové svorky (3PO) pohonu (PO) k n-tému sudému zemniči (nZS) je umístěno n-té sudé proudové čidlo
- 20 (Sn), přičemž
- na přívodu od šesté pohonové svorky (6PO) pohonu (PO) k prvnímu lichému zemniči (1ZL) je umístěno první liché proudové čidlo (L1), kdežto na přívodu od páté pohonové svorky (5PO) pohonu (PO) k druhému lichému zemniči (2ZL) je umístěno druhé liché proudové čidlo (L2), zatímco od čtvrté pohonové svorky (4PO) pohonu (PO) k n-tému sudému zemniči (nZS) je umístěno n-té sudé proudové čidlo (Sn), tak,
- 25 **že**
- výstup (VS1) prvního sudého čidla (S1) je připojen na první přívod (PΣS1) sudého sumátoru (ΣS), kdežto výstup (VS2) druhého sudého čidla (S2) je připojen na druhý přívod k sudému sumátoru (ΣS), zatímco výstup (VS_n) n-tého sudého čidla (Sn) je
- 30 připojen na n-tý přívod (PΣSn) sudého sumátoru (ΣS), kdežto
- výstup (VL1) prvního lichého čidla (L1) je připojen na první přívod (PΣL1) lichého sumátoru (ΣL), kdežto výstup (VL2) druhého lichého čidla (L2) je připojen na druhý přívod k lichému sumátoru (ΣL), zatímco výstup (VS_n) n-tého lichého čidla (Ln) je připojen na n-tý přívod (PΣLn) lichého sumátoru (ΣL), zatímco
- 35 - výstup (VΣS) sudého sumátoru (ΣS) je připojen na první přívod (PK1) komparátoru (K), kdežto výstup (VΣL) lichého sumátoru (ΣL) je připojen na druhý přívod (PK2) komparátoru (K), zatímco výstup (VK) komparátoru (K) je připojen na sběrnici (BUS) přes její přípojku (PBUS).

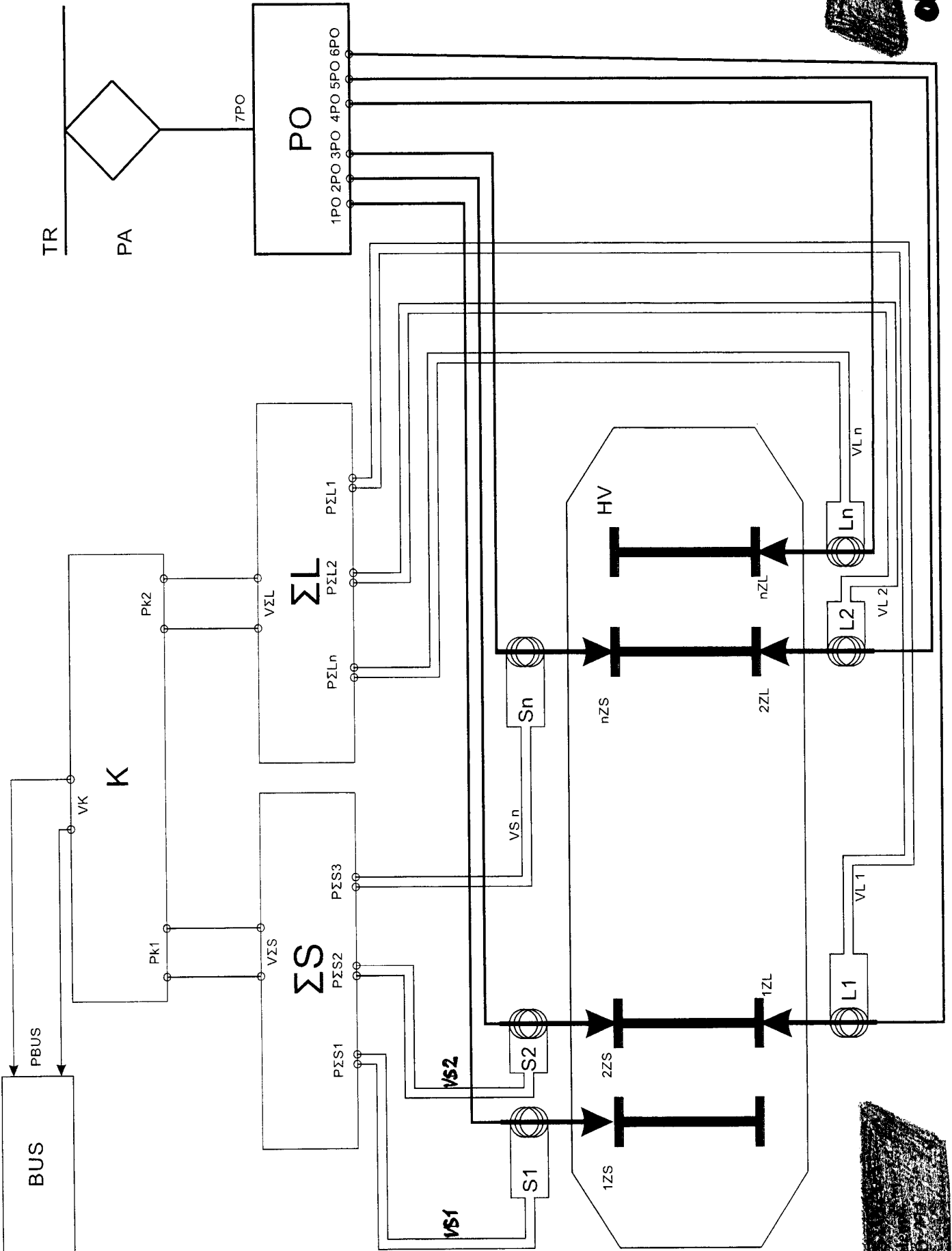


1/2

PV2014-604

04.09.

04.09.14



2/2

Qv2

