

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2004-1148**
(22) Přihlášeno: **26.11.2004**
(40) Zveřejněno: **15.02.2006**
(Věstník č. 2/2006)
(47) Uděleno: **20.12.2005**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **15.02.2006**
(Věstník č. 2/2006)

(11) Číslo dokumentu:

296 242

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B61L 1/18 (2006.01)
B61L 21/06 (2006.01)
B61L 23/04 (2006.01)
B61L 25/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

DE 3307970; DE 3232594; JP 64001656; DE 2217133.

(73) Majitel patentu:

AŽD PRAHA s. r. o., Praha, CZ

(72) Původce:

Faran Antonín Ing., PhD., Praha, CZ

Mlnařík Karel Ing., CSc., Kolín, CZ

Srb Stanislav Ing., PhD., Praha, CZ

Bukač Pavel Ing., Kolín, CZ

Dobiáš Radek Ing., Praha, CZ

(74) Zástupce:

ing. Marie Smrčková, patentový zástupce, Velflíkova 8,
Praha 6, 16000

(54) Název vynálezu:

**Způsob bezpečného vyhodnocování volnosti
kolejového úseku s ohledem na zvýšení odolnosti
proti rušivým vlivům a zapojení kolejového
obvodu k provádění tohoto způsobu**

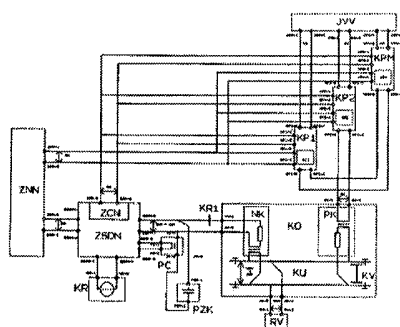
(57) Anotace:

Způsob bezpečného vyhodnocování volnosti kolejového úseku s ohledem na zvýšení odolnosti proti rušivým vlivům, když kolejový obvod (KO), určený pro vyhodnocení kolejového vozidla (KV) v kolejovém úseku (KU), je tvořen napájecím koncem (NK) a přijímačovým koncem (PK) probíhá tak, že do kolejového obvodu (KO) se přivádí korektní složka napětí (KSN) a rovněž složka smluvně deformovaného napětí (SDN) a současně do kolejového obvodu (KO) vlivem rušivých vlivů (RV) vniká rušivá složka napětí (RSN), v důsledku čehož se superpozicí těchto napětí (KSN, SDN, RSN) vytváří kolejové napětí (UK), které se matematicky analyzuje v prvním kanálovém přijímači (KP1) až v m-tém kanálovém přijímači (KPM) působením jednak referenčního napětí (RN) a jednak řídicího napětí (CN), určeného pro řízení časového průběhu složky smluvně deformovaného napětí (SDN), čímž se bezpečně potlačuje rušivá složka napětí (RSN) pod požadovanou mez, a současně se vyhodnocuje volnost kolejového úseku (KU), včetně havarijního stavu kolejového obvodu (KO), či jeho obsazenost kolejovým vozidlem (KV) na základě amplitudy a fáze kolejového napětí (UK) vůči amplitudě a fázi referenčního napětí (RN) a časového průběhu řídicího napětí (CN), a následně se zjišťuje volnost kolejového úseku (KU) vyhodnocením prvního kanálového výstupu (V1) prvního kanálového přijímače (KP1) až m-tého kanálového výstupu (VM) m-tého kanálového přijímače (KPM) v jednotce (JVV) výstupního vyhodnocení způsobem dva ze dvou až dva

z m kanálových výstupů. U zapojení kolejového obvodu k provádění tohoto způsobu bezpečného vyhodnocování volnosti kolejového úseku s ohledem na zvýšení odolnosti proti rušivým vlivům je první svorka (ZNN-1) zdroje (ZNN) napájecího napětí připojena jednak na třetí svorku (KP1-3) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak na třetí svorku (KP2-3) druhého kanálového přijímače (KP2) a až na třetí svorku (KPM-3) m-tého kanálového přijímače (KPM), druhá svorka (ZNN-2) zdroje (ZNN) napájecího napětí je připojena jednak na čtvrtou svorku (KP1-4) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak na čtvrtou svorku (KP2-4) druhého kanálového přijímače (KP2) a až na čtvrtou svorku (KPM-4) m-tého kanálového přijímače (KPM), třetí svorka (ZNN-3) zdroje (ZNN) napájecího napětí je připojena na první svorku (ZSDN-1) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN), čtvrtá svorka (ZNN-4) zdroje (ZNN) napájecího napětí je připojena na druhou svorku (ZSDN-2) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN), třetí svorka (ZSDN-3) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena na první svorku (KR-1) kontrolního prvku (KR), čtvrtá svorka (ZSDN-4) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena na druhou svorku (KR-2) kontrolního prvku (KR), pátá svorka (ZSDN-5) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN), je připojena na druhou svorku (PC-2) proudového čidla (PC), šestá svorka (ZSDN-6) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena k první svorce (PC-1) proudového čidla (PC), sedmá svorka (ZSDN-7) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena jednak ke druhé svorce (KO-2) kolejového obvodu (KO), jednak ke čtvrté svorce (PC-4) proudového čidla (PC), osmá svorka (ZSDN-8) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena jednak k první svorce (PZK-1) předzátěže (PZK) komplexního charakteru, jednak v sérii s prvním spínačem (KR1) kontrolního prvku (KR) na první svorku (KO-1) kolejového obvodu (KO), třetí svorka (PC-3) proudového čidla (PC) je připojena na druhou svorku (PZK-2) předzátěže (PZK) komplexního charakteru, první svorka (ZCN-1) zdroje (ZCN) řídicího napětí je připojena jednak k první svorce (KP1-1) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak k první svorce (KP2-1) druhého kanálového přijímače (KP2) a až k první svorce (KPM-1) m-tého kanálového přijímače (KPM), druhá svorka (ZCN-2) zdroje (ZCN) řídicího napětí je přivedena jednak na druhou svorku (KP1-2) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak na druhou svorku (KP2-2) druhého kanálového přijímače (KP2) a až na druhou svorku (KPM-2) m-tého kanálového přijímače (KPM), třetí svorka

CZ 296242 B6

(KO-3) kolejového obvodu (KO) je připojena na první svorku (RV-1) rušivých vlivů (RV), čtvrtá svorka (KO-4) kolejového obvodu (KO) je připojena na druhou svorku (RV-2) rušivých vlivů (RV), pátá svorka (KO-5) kolejového obvodu (KO) je připojena jednak na pátou svorku (KP1-5) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak na šestou svorku (KP2-6) druhého kanálového přijímače (KP2) a až na šestou svorku (KPM-6) m-tého kanálového přijímače (KPM), šestá svorka (KO-6) kolejového obvodu (KO) je připojena jednak na šestou svorku (KP1-6) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak na pátou svorku (KP2-5) druhého kanálového přijímače (KP2) a až na pátou svorku (KPM-5) m-tého kanálového přijímače (KPM), sedmá svorka (KP1-7) prvního kanálového přijímače (KP1) je připojena na druhou svorku (JVV-2) jednotky (JVV) výstupního vyhodnocení, osmá svorka (KP1-8) prvního kanálového přijímače (KP1) je připojena na první svorku (JVV-1) jednotky (JVV) výstupního vyhodnocení, sedmá svorka (KP2-7) druhého kanálového přijímače (KP2) je připojena na čtvrtou svorku (JVV-4) jednotky (JVV) výstupního vyhodnocení, osmá svorka (KP2-8) druhého kanálového přijímače (KP2) je připojena ke třetí svorce (JVV-3) jednotky (JVV) výstupního vyhodnocení, sedmá svorka (KPM-7) m-tého kanálového přijímače (KPM) je připojena k šesté svorce (JVV-6) jednotky (JVV) výstupního vyhodnocení a osmá svorka (KPM-8) m-tého kanálového přijímače (KPM) je připojena na pátou svorku (JVV-5) jednotky (JVV) výstupního vyhodnocení.



Způsob bezpečného vyhodnocování volnosti kolejového úseku s ohledem na zvýšení odolnosti proti rušivým vlivům a zapojení kolejového obvodu k provádění tohoto způsobu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu bezpečného vyhodnocování volnosti kolejového úseku s ohledem na zvýšená odolnosti proti rušivým vlivům.

- 10 Vynález se týká též zapojení kolejového obvodu k provádění tohoto způsobu. Kolejový obvod je určen pro vyhodnocení kolejového vozidla v kolejovém úseku a je tvořen napájecím koncem a přijímačovým koncem.

15 Dosavadní stav techniky

- V železniční zabezpečovací technice je známá zapojení paralelních kolejových obvodů, u kterých je vyhodnocení volnosti kolejového úseku realizováno většinou pomocí dvoufázového kolejového přijímače, který je fázově i amplitudově citlivý vůči korektním signálům vysílaným z vysílače daného kolejového obvodu oproti referenčnímu signálu, zatímco nekorektní signály, které do kolejového obvodu vnikají zvenčí, jsou diskriminovány díky hardwarovému uspořádání přijímače. K tomu se v přijímačích využívá buď fázových diskriminátorů, nebo konstrukce dvoufázových relé založených na principu Ferrasinova motoru. V obou případech dochází k vyhodnocení konjunkce amplitudy a fáze místního napětí jakožto referenční složky k vyhodnocení konjunkce amplitudy a fáze místního napětí jakož referenční složky s amplitudou a fází kolejového napětí, snímaných v místě přijímačového kolejového obvodu, přičemž logicky jednotkový výstup v kolejovém přijímači nastane v oblasti ideálních fázových poměrů a amplitud obou fázových složek.

- 30 Bohužel rozlišovací schopnost indikovat korektní signál tohoto dosud známého zapojení a způsobu indikace volnosti kolejového úseku je poměrně omezená, takže u paralelních kolejových obvodů používaných u ČD a ŽSR dochází k poměrně nízké odolnosti kolejového přijímače oproti rušivým signálům, kdy intenzita rušivých proudů v oblasti návěstních kmitočtů nesmí dosáhnout ani překročit hranici 100 mA. Takto nízká odolnost je dosažena za cenu schopnosti daného typu kolejového obvodu bezpečně indikovat havarijní stav, který například nastane při zlomení kolejničky nebo při přerušení lanové propojky nebo při havarijním stavu, např. při úmyslném přerušení kolejničky nebo lanové propojky aktivitou teroristy.

- 40 V současné době některá chybně zkonstruovaná hnací trakční vozidla generují kmitočtově relevantní rušivé signály o podstatně vyšších intenzitách než je normou předepsaná mezi 100 mA. To by bez přijetí technických opatření bránících tomuto nebezpečnému stavu způsobilo značné ohrožení bezpečnosti vlakové dopravy, což by vedlo rovněž k ekonomickým rizikům. Je nutno zdůraznit že nesprávné vyhodnocení volnosti kolejového úseku může způsobit kolizi vlaků se značnými ztrátami na lidských životech a na majetku.

45

Podstata vynálezu

- Výše uvedená nevýhoda dosud známých paralelních kolejových obvodů je odstraněna nebo podstatně omezena způsobem bezpečného vyhodnocování volnosti kolejového úseku s ohledem na zvýšená odolnosti proti rušivým vlivům podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že do kolejového obvodu se přivádí korektní složka napětí a rovněž složka smluvně deformovaného napětí, současně do kolejového obvodu vlivem rušivých vlivů vniká rušivá složka napětí, v důsledku čehož se superpozicí těchto napětí vytváří kolejové napětí. Kolejové napětí se matematicky analyzuje v prvním kanálovém přijímači až v m-tém kanálovém přijímači působením jednak

55

referenčního napětí a jednak řídicího napětí, určeného pro řízení časového průběhu smluvně deformovaného napětí, čímž se bezpečně potlačuje rušivá složka napětí pod požadovanou mez. Současně se vyhodnocuje volnost kolejového úseku, včetně havarijního stavu kolejového obvodu, či jeho obsazenost kolejovým vozidlem na základě amplitudy a fáze kolejového napětí vůči amplitudě a fázi referenčního napětí a časového průběhu řídicího napětí. Následně se zjišťuje volnost kolejového úseku vyhodnocením prvního kanálového výstupu prvního kanálového přijímače až m-tého kanálového výstupu kanálového přijímače v jednotce výstupního vyhodnocení způsobem dva za dvou až dva z m kanálových výstupů.

Předností tohoto způsobu je zvýšení rozlišovací schopnosti vyhodnocení korektního napětí od rušivého napětí při zachování bezpečné indikace havarijního stavu. Korektní i smluvně deformovaná složka napětí se přivádějí do kolejového úseku kolejového obvodu.

Je též výhodný způsob bez využití komplexní předzátěže podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom že smluvně deformovaná složka napětí spolu s korektní složkou napětí se přivádí z prvního výstupu zdroje smluvně deformovaného napětí na napájecí konec kolejového obvodu, zatímco z druhého výstupu zdroje smluvně deformovaného napětí se přivádí složka fázově posunutá smluvně deformovaného napětí spolu s fázově posunutou korektní složkou napětí na napájecí konec dalšího kolejového obvodu.

Tento způsob je také vhodný pro zlepšení poměrů ve zdroji napájecího napětí, kde symetrizuje magnetické toky výstupního transformátoru tohoto zdroje. V tomto případě je zde zaveden dvou činný režim.

Pro eliminování přechodových jevů v kolejovém obvodu se osvědčil jako velmi výhodný způsob bezpečného zvýšení imunity kolejového obvodu proti rušivým vlivům podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že kolejové napětí přijímačového konce kolejového obvodu, které obsahuje kromě korektní složky napětí rovněž rušivou složku napětí a také smluvně deformovanou složku napětí, je v prvním kanálovém přijímači, ve druhém kanálovém přijímači až v m-tém, kanálovém přijímači kolejového obvodu matematicky analyzováno a porovnáváno jak s referenčním napětím, tak s řídicím napětím, generovaným ve zdroji řídicího napětí a určeným pro řízení časového průběhu smluvně deformované složky napětí, které je realizováno ve zdroji smluvně deformovaného napětí kolejového obvodu. Smluvně deformované napětí působením předzátěže komplexního charakteru definovaně koreluje s referenčním napětím generovaným obdobně jako budicí napětí ve zdroji napájecího napětí kolejového obvodu. V důsledku toho dochází proporcionálně v prvním kanálovém přijímači, ve druhém kanálovém přijímači, až v m-tém kanálovém přijímači kolejového obvodu ke vzniku první segregační informace, druhé segregační informace až m-té segregační informace, které lze využít k výrazné segregaci rušivé složky napětí v prvním kanálovém přijímači, ve druhém kanálovém přijímači až v m-tém, kanálovém přijímači kolejového obvodu při bezpečnostně relevantním vyhodnocení volnosti či obsazenosti příslušného kolejového úseku kolejového obvodu kolejovým vozidlem. Bezporuchovost předzátěže komplexního charakteru je kontrolována kontrolním prvkem buzeným ze zdroje smluvně deformačního napětí a základě existence stanovené hodnoty výstupu proudového čidla tak, že v bezporuchovém stavu předzátěže komplexního charakteru je prostřednictvím prvního spínače kontrolního prvku umožněno napájení napájecího konce kolejového obvodu korektní složkou napětí a smluvně deformačním napětím, přičemž první kanálový výstup prvního kanálového přijímače, druhý kanálový výstup druhého kanálového přijímače až m-tý kanálový výstup m-tého kanálového přijímače kolejového obvodu je vyhodnocen v jednotce výstupního vyhodnocení buď způsobem dva ze dvou kanálových výstupů, nebo dva ze tří kanálových výstupů nebo až dva z m kanálových výstupů. Toto vyhodnocení prvního kanálového výstupu, druhého kanálového výstupu až m-tého kanálového výstupu poskytuje bezpečnostně relevantní informaci o tom, zda je kolejový úsek obsazen kolejovým vozidlem či nikoliv, přičemž tato informace je v širokých mezích prosta rušivého vlivu.

K realizaci tohoto způsobu bezpečného zvýšení imunity kolejového obvodu proti rušivým vlivům slouží zapojení kolejového obvodu s předzátěží komplexního charakteru. Podstata tohoto zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že první svorka zdroje napájecího napětí je připojena jednak na třetí svorku prvního kanálového přijímače, jednak na třetí svorku druhého kanálového přijímače a až na třetí svorku m-tého kanálového přijímače, zatímco druhá svorka zdroje napájecího napětí je připojena jednak na čtvrtou svorku prvního kanálového přijímače, jednak na čtvrtou svorku druhého kanálového přijímače a až na čtvrtou svorku m-tého kanálového přijímače, přičemž třetí svorka zdroje napájecího napětí je připojena na první svorku zdroje smluvně deformovaného napětí, zatímco čtvrtá svorka zdroje napájecího napětí je připojena na druhou svorku zdroje smluvně deformovaného napětí. Třetí svorka zdroje smluvně deformovaného napětí je připojena na první svorku kontrolního prvku, zatímco čtvrtá svorka zdroje smluvně deformovaného napětí je připojena na druhou svorku kontrolního prvku, zatímco pátá svorka zdroje smluvně deformovatelného napětí je připojena na druhou svorku proudového čidla, avšak šestá svorka zdroje smluvně deformovaného napětí je připojena k první svorce proudového čidla, přičemž sedmá svorka zdroje smluvně deformovaného napětí je připojena jednak ke druhé svorce kolejového obvodu, jednak ke čtvrté svorce proudového čidla. Osmá svorka zdroje smluvně deformovaného napětí je připojena jednak k první svorce předzátěže komplexního charakteru, jednak v sérii prvním spínačem kontrolního prvku na první svorku kolejového obvodu. Třetí svorka proudového čidla je připojena na druhou svorku předzátěže komplexního charakteru. První svorka zdroje řídicího napětí je připojena jednak k první svorce m-tého kanálového přijímače, zatímco druhá svorka zdroje řídicího napětí je přivedena jedna na druhou svorku prvního kanálového přijímače, jednak na druhou svorku druhého kanálového přijímače a až na druhou svorku m-tého kanálového přijímače. Třetí svorka kolejového obvodu je připojena na první svorku rušivých vlivů zatímco čtvrtá svorka kolejového obvodu je připojena na druhou svorku rušivých vlivů. Pátá svorka kolejového obvodu je připojena jednak na pátou svorku prvního kanálového přijímače, jednak na šestou svorku druhého kanálového přijímače a až na šestou svorku m-tého kanálového přijímače, zatímco šestá svorka kolejového obvodu je připojena jednak na šestou svorku prvního kanálového přijímače, jednak na pátou svorku druhého kanálového přijímače a až na pátou svorku m-tého kanálového přijímače. Sedmá svorka prvního kanálového přijímače je připojena na druhou svorku jednotky výstupního vyhodnocení, zatímco osmá svorka prvního kanálového přijímače je připojena na první svorku jednotky výstupního vyhodnocení. Zatímco sedmá svorka druhého kanálového přijímače je připojena na čtvrtou svorku jednotky výstupního vyhodnocení, avšak osmá svorka druhého kanálového přijímače je připojena ke třetí svorce jednotky výstupního vyhodnocení, zatímco sedmá svorka m-tého kanálového přijímače je připojena k šesté svorce jednotky výstupního vyhodnocení, přičemž osmá svorka m-tého kanálového přijímače je připojena na pátou svorku jednotky výstupního vyhodnocení.

Hlavní výhodou způsobu a zapojení podle tohoto vynálezu je podstatné, že pětinasobné, zvýšení normou stanovené hodnoty odolnosti kolejového obvodu proti nesprávnému vyhodnocení rušivých relevantních kmitočtů přiváděných do kolejového obvodu zvenčí při zachování bezpečné schopnosti kolejového obvodu indikovat zlomenou nebo teroristy přepilovanou kolejnici, případně přerušenou lanovou propojku. To výrazně zvyšuje bezpečnost vlakové dopravy. Rovněž dochází k výrazným ekonomickým úsporám při ochraně proti rušivým emisím chybně zkonstruovaných hnacích jednotek a při zachování schopnosti bezpečné indikace havarijního stavu. Zvýšení imunity se provádí tak, že se použitím matematického aparátu a vhodného hardwarového uspořádání bezpečně dochází k odlišení a k intenzivní segregaci rušivého signálu od užitečného korektního signálu při zachování bezpečné indikace havarijního stavu. V důsledku toho je v kanálových přijímačích vyhodnocován jen korektní signál, který vypovídá o volnosti či obsazenosti kolejového úseku železničními dvoukoly, zatímco rušivé signály jsou tímto způsobem bezpečně potlačeny pod stanovenou přijatelnou mez.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je dále podrobně popsán na příkladných provedeních, objasněných na přiložených schematických výkresech, na nichž představuje

- 5 obr. 1 základní blokové schéma a
 obr. 2 zjednodušené alternativní blokové schéma.

Příklady provedení vynálezu

10

Příklad 1

Na obr. je znázorněn příklad provedení zapojení k provádění způsobu podle vynálezu.

15

První svorka ZNN-1 zdroje ZNN napájecího napětí je připojena jednak na třetí svorku KP1-3 prvního kanálového přijímače KP1, jednak na třetí svorku KP2-3 druhého kanálového přijímače KP2 a až na třetí svorku KPM-3 m-tého kanálového přijímače KPM.

20

Druhá svorka ZNN-2 zdroje ZNN napájecího napětí je připojena jednak na čtvrtou svorku KP1-4 prvního kanálového přijímače KP1, jednak na čtvrtou svorku KP2-4 druhého kanálového přijímače KP2 a až na čtvrtou svorku KPM-4 m-tého kanálového přijímače KPM.

25

Třetí svorka ZNN-3 zdroje ZNN napájecího napětí je připojena na první svorku ZSDN-1 zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN.

Čtvrtá svorka ZNN-4 zdroje ZNN napájecího napětí je připojena na druhou svorku ZSDN-2 zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN.

30

Třetí svorka ZSDN-3 zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN je připojena na první svorku KR-1 kontrolního prvku KR.

Čtvrtá svorka ZSDN-4 zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN je připojena na druhou svorku KR-2 kontrolního prvku KR.

35

Pátá svorka ZSDN-5 zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN je připojena na druhou svorku PC-2 proudového čidla PC.

40

Šestá svorka ZSDN-6 zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN je připojena k první svorce PC-1 proudového čidla PC.

Sedmá svorka ZSDN-7 zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN je připojena jednak ke druhé svorce KO-2 kolejového obvodu KO, jednak ke čtvrté svorce PC-4 proudového čidla PC.

45

Osmá svorka ZSDN-8 zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN je připojena jednak k první svorce PZK-1 předzátěže PZK komplexního charakteru, jednak v sérii prvním spínačem KR1 kontrolního prvku KR na první svorku KO-1 kolejového obvodu KO.

50

Třetí svorka PC-3 proudového čidla PC je připojena na druhou svorku PZK-2 předzátěže PZK komplexního charakteru.

První svorka ZCN-1 zdroje ZCN řídicího napětí je připojena jednak k první svorku KP1-1 prvního kanálového přijímače KP1, jednak k první svorce KP2-1 druhého kanálového přijímače KP2, a až k první svorce KPM-1 m-tého kanálového přijímače KPM.

- 5 Druhá svorka ZCN-2 zdroje ZCN řídicího napětí je přivedena jednak na druhou svorku KP1-2 prvního kanálového přijímače KP1, jednak na druhou svorku KP2-2 druhého kanálového přijímače KP2 a až na druhou svorku KPM-2 m-tého kanálového přijímače KPM.

- 10 Třetí svorka KO-3 kolejového obvodu KO je připojena na první svorku RV-1 rušivých vlivů RV.

Čtvrtá svorka KO-4 kolejového obvodu KO je připojena na druhou svorku RV-2 rušivých vlivů RV.

- 15 Pátá svorka KO-5 kolejového obvodu KO je připojena jednak na pátou svorku KP1-5 prvního kanálového přijímače KP1, jednak na šestou svorku KP2-6 druhého kanálového přijímače KP2 a až na šestou svorku KPM-6 m-tého kanálového přijímače KPM.

- 20 Šestá svorka KO-6 kolejového obvodu KO je připojena jednak na šestou svorku KP1-6 prvního kanálového přijímače KP1, jednak na pátou svorku KP2-5 druhého kanálového přijímače KP2 a až na pátou svorku KPM-5 m-tého kanálového přijímače KPM.

- 25 Sedmá svorka KP1-7 prvního kanálového přijímače KP1 je připojena na druhou svorku JVV-2 jednotky JVV výstupního vyhodnocení, zatímco osmá svorka KP1-8 prvního kanálového přijímače KP1 je připojena na první svorku JVV-1 jednotky JVV výstupního vyhodnocení.

Sedmá svorka KP2-7 druhého kanálového přijímače KP2 je připojena na čtvrtou svorku JVV-4 jednotky JVV výstupního vyhodnocení.

- 30 Osmá svorka KP2-8 druhého kanálového přijímače KP2 je připojena ke třetí svorce JVV-3 jednotky JVV výstupního vyhodnocení.

Sedmá svorka KPM-7 m-tého kanálového přijímače KPM je připojena k šesté svorce JVV-6 jednotky JVV výstupního vyhodnocení.

- 35 Osmá svorka KPM-8 m-tého kanálového přijímače KPM je připojena na pátou svorku JVV-5 jednotky JVV výstupního vyhodnocení.

- 40 Způsob bezpečného vyhodnocování volnosti kolejového úseku pro zvýšení odolnosti proti rušivým vlivům se při zachování bezpečné indikace havarijního stavu provádí následovně.

- 45 Kolejové napětí UK přijímačového konce PK kolejového obvodu KO, které obsahuje kromě korektní složky napětí KSN rovněž rušivou složku napětí RSN a také složku smluvně deformovaného napětí SDN, je v prvním kanálovém přijímači KP1, ve druhém kanálovém přijímači KP2 a v m-tém kanálovém přijímači KPM kolejového obvodu KO matematicky analyzováno a porovnáváno jak s referenčním napětím RN, tak s řídicím napětím CN, generovaným ve zdroji ZCN řídicího napětí CN, určeným pro řízení časového průběhu smluvně deformovaného napětí SDN. Smluvně deformované napětí SDN, je realizováno ve zdroji ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN kolejového obvodu KO. Smluvně deformované napětí SDN působením před-
50 zátěže PZK komplexního charakteru definované koreluje s referenčním napětím RN generovaným obdobně jako budící napětí BN ve zdroji ZNN napájecího napětí kolejového obvodu KO. V důsledku toho dochází proporcionálně v prvním kanálovém přijímači KP1, ve druhém kanálovém přijímači KP2 a až v m-tém kanálovém přijímači KPM kolejového obvodu KO ke vzniku první segregační informace SI1, druhé segregační informace SI2 a až m-té segregační informace SIM, které lze využít k výrazné segregaci rušivé složky napětí RSN v prvním kanálovém přijí-
55

mači KP1, ve druhém kanálovém přijímači KP2 a až v m-tém kanálovém přijímači KPM kolejového obvodu KO, při bezpečnostně relevantním vyhodnocení volnosti či obsazenosti kolejového úseku KU kolejového obvodu KO kolejovým vozidlem KV. Bezporuchovost předzátěže PZK komplexního charakteru je kontrolována kontrolním prvkem KR buzeným ze zdroje ZSDN smluvně deformačního napětí SDN na základě existence stanovené hodnoty výstupu proudového činidla PC tak, že v bezporuchovém stavu předzátěže PZK komplexního charakteru je prostřednictvím prvního spínače KR1 kontrolního prvku KR umožněno napájení napájecího konce NK kolejového obvodu KO korektní složkou napětí KSN a smluvně deformačním napětím SDN, přičemž první kanálový výstup V1 prvního kanálového přijímače KP1, druhý kanálový výstup V2 druhého kanálového přijímače KP2 až m-tý kanálový výstup VM m-tého kanálového přijímače KPM kolejového obvodu KO je vyhodnocen v jednotce JVV výstupního hodnocení buď způsobem dva ze dvou kanálových výstupů, nebo dva ze tří kanálových výstupů nebo až dva z m kanálových výstupů s tím, že toto vyhodnocení prvního kanálového výstupu V1, druhého výstupu V2 a až m-tého kanálového výstupu VM poskytuje bezpečnostně relevantní informaci o tom, zda je kolejový úsek KU obsazen kolejovým vozidlem KV či nikoliv, přičemž tato informace je v širokém mezích prosta rušivého vlivu RV.

Ve zdroji ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN dochází na základě řídicího napětí CN k deformaci harmonického budicího napětí BN například tak, že vedle lichých harmonických se vlivem deformační aktivity zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN generují rovněž sudé harmonické, budicí napětí BN, které se využívají formou smluvně deformovaného napětí SDN k rozlišení korektní složky napětí KSN od rušivé složky napětí RSN při vyhodnocování kolejového napětí UK v prvním kanálovém přijímači KP1 až v m-tém kanálovém přijímači KPM. Předzátěž PZK komplexního charakteru může být vytvořena například kapacitorem, takže je vytvořen předpoklad pro fázový posun jím protékajícího proudu oproti napětí na něm se nacházejícím. Toto lze prakticky využít k minimalizaci přechodových jevů při aktivitách zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN.

Při matematickém zpracování kolejového napětí UK v prvním kanálovém přijímači KP1, ve druhém kanálovém přijímači KP2 až v m-tém kanálovém přijímači KPM se využívá například aparátu Fourierovy transformace, přičemž s cílem zvýšení diverzifikace tohoto zpracování lze použít v každém z těchto kanálových kolejových přijímačů jiné varianty realizace této transformace, tedy jiného matematického zpracování.

Tímto způsobem se dá bezpečně zvýšit imunita kolejového obvodu KO, což bylo dokázáno výpočty i experimentálně, až na pětinašobek vzhledem ke stávajícímu stavu, stanovenému normou ČSN 342613, čl. 5.4.3, stanovující jako mezní hodnotu 100 mA, a to při zachování bezpečné indikace havarijního stavu, který například nastane při zlomení kolejnice nebo při přerušení lanové propojky a nebo při úmyslném přerušení kolejnice nebo lanové propojky aktivitou tero-risty.

Příklad 2

Na obr. 2 znázorněn příklad jednoduššího alternativního provedení zapojení pro způsob bezpečného zvýšení imunity kolejového obvodu KO proti rušivým vlivům RV.

Složka smluvně deformovaného napětí SDN spolu s korektní složkou napětí KSN jsou z prvního výstupu ZSDN1 zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN přivedeny na napájecí konec NK kolejového obvodu KO, zatímco z druhého výstupu ZSDN2 zdroje ZSDN smluvně deformovaného napětí SDN je přivedena složka fázově posunutého smluvně deformovaného napětí SDNF spolu s fázově posunutou korektní složkou napětí KSNF na napájecí konec NKD dalšího kolejového obvodu KOD.

Pro zlepšení režimu zdroje ZNN napájecího napětí, především pro zlepšení symetrizace magnetických toků jeho výstupního transformátoru, je v tomto případě zaveden dvoučinný režim, spočívající v tom, že z prvního výstupu ZSDN1 je distribuována složka smluvně deformovaného napětí SDN spolu s korektní složkou napětí KSN, jejichž fáze je například v oblasti 0° , zatímco složka fázově posunutého smluvně deformovaného napětí SDNF spolu s fázově posunutou korektní složkou napětí KSNF mají fázový úhel například v oblasti 180° . V tomto případě provedení není použita předzátěž PZK komplexního charakteru, takže není ani nutné provádět její kontrolu bezporuchového stavu s využitím kontrolního prvku KR.

Průmyslová využitelnost

Jak pleny ze shora uvedeného popisu, lze způsob podle tohoto vynálezu použít jak při nové výstavbě paralelních kolejových obvodů jakožto součásti železničních zabezpečovacích zařízení, tak při inovacích stávajících paralelních kolejových obvodů, zejména těch, které jsou pojížděny nesprávně konstruovanými hnacími jednotkami, které emitují nadlimitní hodnoty rušivých vlivů.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob bezpečného vyhodnocování volnosti kolejového úseku s ohledem na zvýšení odolnosti proti rušivým vlivům, když kolejový obvod (KO), určený pro vyhodnocení kolejového vozidla (KV) v kolejovém úseku (KU), je tvořen napájecím koncem (NK) a přijímačovým koncem (PK), **vyznačující se tím**, že do kolejového obvodu (KO) se přivádí korektní složka napětí (KSN) a rovněž složka smluvně deformovaného napětí (SDN) a současně do kolejového obvodu (KO) vlivem rušivých vlivů (RV) vniká rušivá složka napětí (RSN), v důsledku čehož se superpozicí těchto napětí (KSN, SDN, RSN) vytváří kolejové napětí (UK), které se matematicky analyzuje v prvním kanálovém přijímači (KP1) až v m-tém kanálovém přijímači (KPM) působením jednak referenčního napětí (RN) a jednak řídicího napětí (CN), určeného pro řízení časového průběhu složky smluvně deformovaného napětí (SDN), čímž se bezpečně potlačuje rušivá složka napětí (RSN) pod požadovanou mez, a současně se vyhodnocuje volnost kolejového úseku (KU), včetně havarijního stavu kolejového obvodu (KO), či jeho obsazenost kolejovým vozidlem (KV) na základě amplitudy a fáze kolejového napětí (UK) vůči amplitudě a fázi referenčního napětí (RN) a časového průběhu řídicího napětí (CN), a následně se zjišťuje volnost kolejového úseku (KU) vyhodnocením prvního kanálového výstupu (V1) prvního kanálového přijímače (KP1) až m-tého kanálového výstupu (VM) m-tého kanálového přijímače (KPM) v jednotce (JV) výstupního vyhodnocení způsobem dva ze dvou až dva z m kanálových výstupů.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že složka smluvně deformovaného napětí (SDN) spolu s korektní složkou napětí (KSN) se přivádí z prvního výstupu (ZSDN1) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) na napájecí konec (NK) kolejového obvodu (KO), zatímco z druhého výstupu (ZSDN2) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) se přivádí fázově posunutá složka smluvně deformovaného napětí (SDN) spolu s fázově posunutou korektní složkou napětí (KSNF) na napájecí konec (NKD) dalšího kolejového obvodu (KOD).

3. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kolejové napětí (UK) přijímačového konce (PK) kolejového obvodu (KO), obsahující kromě korektní složky napětí (KSN) rovněž rušivou složku napětí (RSN) a také složku smluvně deformovaného napětí (SDN), se v prvním kanálovém přijímači (KP1) až v m-tém kanálovém přijímači (KPM) kolejového obvodu (KO) matematicky analyzuje a porovnává jak s referenčním napětím (RN), tak s řídicím

napětím (CN), které se generuje ve zdroji (ZCN) řídicího napětí (CN) a které je určeno pro řízení časového průběhu složky smluvně deformovaného napětí (SDN) kolejového obvodu (KO), přitom smluvně deformované napětí (SDN) působením předzátěže (PZK) komplexního charakteru definovaně koreluje s referenčním napětím (RN) generovaným obdobně jako budicí napětí (BN) ve zdroji (ZNN) napájecího napětí kolejového obvodu (KO), v důsledku čehož dochází proporciálně v prvním kanálovém přijímači (KP1) až v m-tém kanálovém přijímači (KPM) kolejového obvodu (KO) ke vzniku první segregační informace (SI1) až m-té segregací informace (SIM), jichž se využije k výrazné segregaci rušivé složky napětí (RSN) v prvním kanálovém přijímači (KP1) až v m-tém kanálovém přijímači (KPM) kolejového obvodu (KO) při bezpečnostně relevantním vyhodnocení volnosti či obsazenosti kolejového úseku (KU) kolejového obvodu (KO) kolejovým vozidlem (KV), přičemž bezporuchovost předzátěže (PZK) komplexního charakteru se kontroluje kontrolním prvkem (KR) buzeným ze zdroje (ZSDN) smluvně deformačního napětí (SDN) na základě existence stanovené hodnoty výstupu proudového čidla (PC) tak, že v bezporuchovém stavu předzátěže (PZK) komplexního charakteru se umožní prostřednictvím prvního spínače (KR1) kontrolního prvku (KR) napájení napájecího konce (NK) kolejového obvodu (KO) korektní složkou napětí (KSN) a smluvně deformačním napětím (SDN), zatímco první kanálový výstup (V1) prvního kanálového přijímače (KP1) až m-tý kanálový výstup (VM) m-tého kanálového přijímače (KPM) kolejového obvodu (KO) se vyhodnotí v jednotce (JV) výstupního vyhodnocení buď způsobem dva ze dvou kanálových výstupů, nebo dva ze tří kanálových výstupů nebo až dva z m kanálových výstupů s tím, že toto vyhodnocení prvního kanálového výstupu (V1), druhého kanálového výstupu (V2) až m-tého kanálového výstupu (VM) poskytuje bezpečnostně relevantní informaci o tom, zda je kolejový úsek (KU) obsazen kolejovým vozidlem (KV) či nikoliv, přičemž tato informace je v širokých mezích prostá rušivého vlivu (RV).

4. Zapojení kolejového obvodu k provádění způsobu bezpečného vyhodnocování volnosti kolejového úseku s ohledem na zvýšení odolnosti proti rušivým vlivům podle nároku 3, kde kolejový obvod (KO), určený pro vyhodnocení kolejového vozidla (KV) v kolejovém úseku (KU), je tvořen napájecím koncem (NK) a přijímačovým koncem (PK), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že první svorka (ZNN-1) zdroje (ZNN) napájecího napětí je připojena jednak na třetí svorku (KP1-3) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak na třetí svorku (KP2-3) druhého kanálového přijímače (KP2), a až na třetí svorku (KPM-3) m-tého kanálového přijímače (KPM), druhá svorka (ZNN-2) zdroje (ZNN) napájecího napětí je připojena jednak na čtvrtou svorku (KP1-4) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak na čtvrtou svorku (KP2-4) druhého kanálového přijímače (KP2) a až na čtvrtou svorku (KPM-4) m-tého kanálového přijímače (KPM), třetí svorka (ZNN-3) zdroje (ZNN) napájecího napětí je připojena na první svorku (ZSDN-1) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN), čtvrtá svorka (ZNN-4) zdroje (ZNN) napájecího napětí je připojena na druhou svorku (ZSDN-2) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN), třetí svorka (ZSDN-3) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena na první svorku (KR-1) kontrolního prvku (KR), čtvrtá svorka (ZSDN-4) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena na druhou svorku (KR-2) kontrolního prvku (KR), pátá svorka (ZSDN-5) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena na druhou svorku (PC-2) proudového čidla (PC), šestá svorka (ZSDN-6) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena k první svorce (PC-1) proudového čidla (PC), sedmá svorka (ZSDN-7) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena jednak ke druhé svorce (KO-2) kolejového obvodu (KO), jednak ke čtvrté svorce (PC-4) proudového čidla (PC).

osmá svorka (ZSDN-8) zdroje (ZSDN) smluvně deformovaného napětí (SDN) je připojena jedna k první svorce (PZK-1) předzátěže (PZK) komplexního charakteru, jednak v sérii s prvním spínačem (KR1) kontrolního prvku (KR) na první svorku (KO-1) kolejového obvodu (KO),

5 třetí svorka (PC-3) proudového čidla (PC) je připojena na druhou svorku (PZK-2) předzátěže (PZK) komplexního charakteru,

první svorka (ZCN-1) zdroje (ZCN) řídicího napětí je připojena jednak k první svorce (KP1-1) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak k první svorce (KP2-1) druhého kanálového přijímače (KP2) a až k první svorce (KPM-1) m-tého kanálového přijímače (KPM),

10 druhá svorka (ZCN-2) zdroje (ZCN) řídicího napětí je přivedena jednak na druhou svorku (KP1-2) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak na druhou svorku (KP2-2) druhého kanálového přijímače (KP2) a až na druhou svorku (KPM-2) m-tého kanálového přijímače (KPM),

třetí svorka (KO-3) kolejového obvodu (KO) je připojena na první svorku (RV-1) rušivých vlivů (RV),

15 čtvrtá svorka (KO-4) kolejového obvodu (KO) je připojena na druhou svorku (RV-2) rušivých vlivů (RV),

pátá svorka (KO-5) kolejového obvodu (KO) je připojena jednak na pátou svorku (KP1-5) prvního kanálového přijímače (KP1), jedna na šestou svorku (KP2-6) druhého kanálového přijímače (KP2) a až na šestou svorku (KPM-6) m-tého kanálového přijímače (KPM),

20 šestá svorka (KO-6) kolejového obvodu (KO) je připojena jednak na šestou svorku (KP1-6) prvního kanálového přijímače (KP1), jednak na pátou svorku (KP2-5) druhého kanálového přijímače (KP2) a až na pátou svorku (KPM-5) m-tého kanálového přijímače (KPM),

sedmá svorka (KP1-7) prvního kanálového přijímače (KP1) je připojena na druhou svorku (JVV-2) jednotky (JVV) výstupního vyhodnocení,

25 osmá svorka (KP1-8) prvního kanálového přijímače (KP1) je připojena na první svorku (JVV-1) jednotky (JVV) výstupního hodnocení,

sedmá svorka (KP2-7) druhého kanálového přijímače (KP2) je připojena na čtvrtou svorku (JVV-4) jednotky (JVV) výstupního hodnocení,

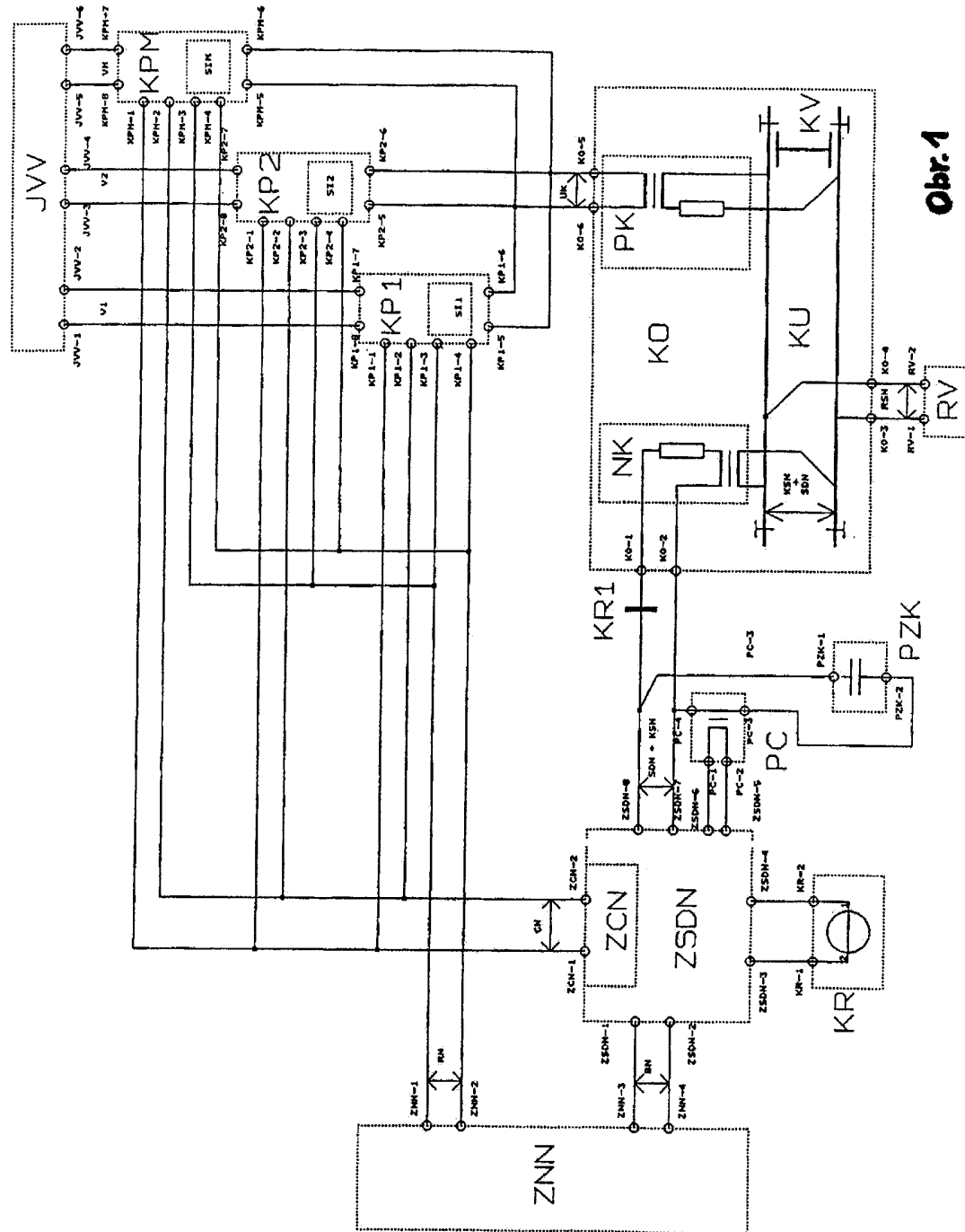
osmá svorka (KP2-8) druhého kanálového přijímače (KP2) je připojena ke třetí svorce (JVV-3) jednotky (JVV) výstupního hodnocení,

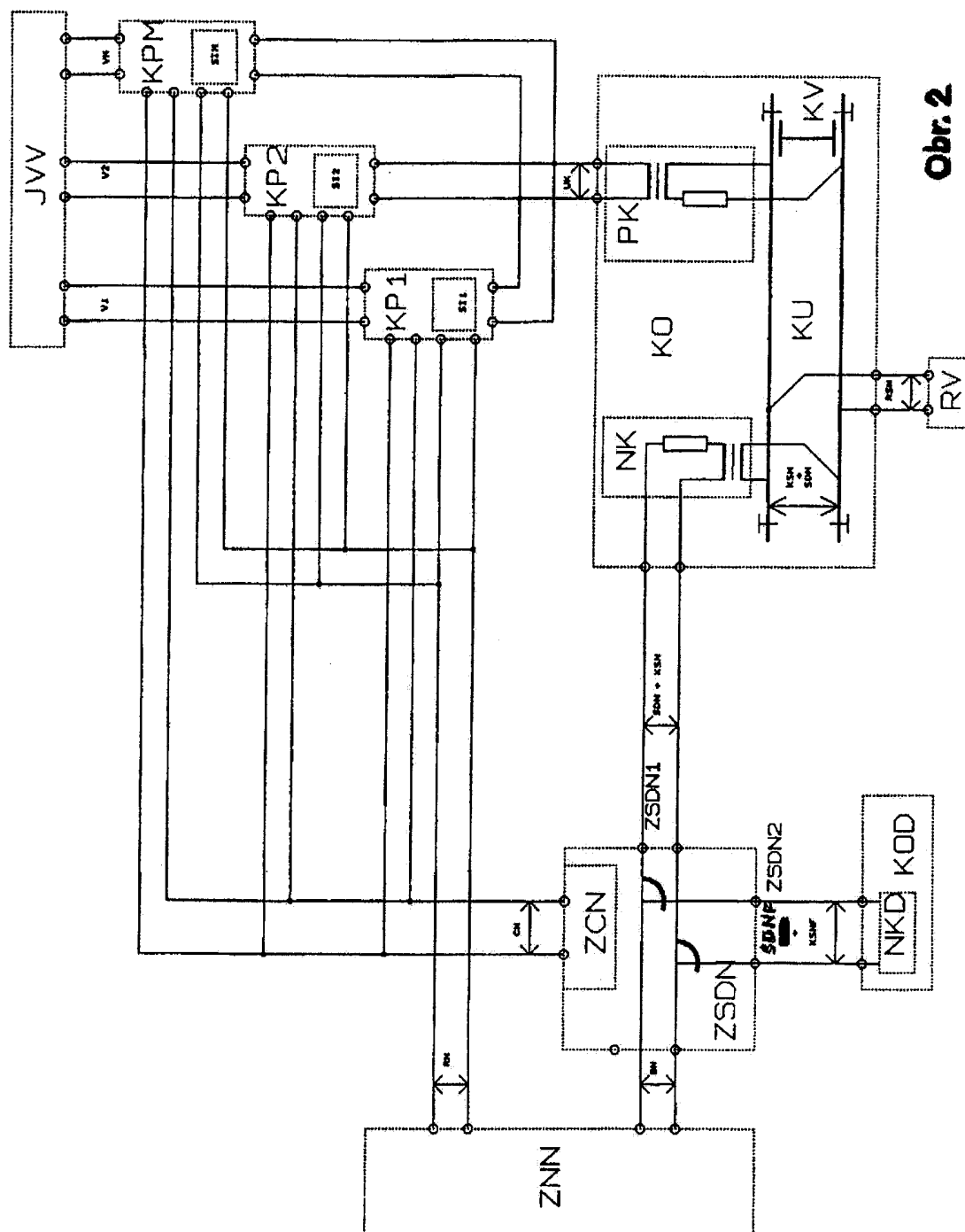
30 sedmá svorka (KPM-7) m-tého kanálového přijímače (KPM) je připojena k šesté svorce (JVV-6) jednotky (JVV) výstupního hodnocení a

osmá svorka (KPM-8) m-tého kanálového přijímače (KPM) je připojena na pátou svorku (JVV-5) jednotky (JVV) výstupního vyhodnocení.

35

2 výkresy

**Obr.1**

**Obr. 2**

Konec dokumentu