

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **05.02.2010**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.08.2011**
(Věstník č. 33/2011)

(21) Číslo dokumentu:

2010-94

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B61L 15/00 (2006.01)

B61L 27/04 (2006.01)

B61L 25/02 (2006.01)

B61L 23/00 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:
EUROSIGNAL a. s., Zeleneč, CZ

(72) Původce:
Srb Stanislav Ing. Ph.D., Praha 5, CZ
Pavlík Ladislav Ing. Ph.D., Vlašim, CZ
Jansa Jaroslav Ing. Ph.D., Praha 5, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Marie Smrčková, patentový zástupce, Velflíkova 10,
Praha 6, 16000

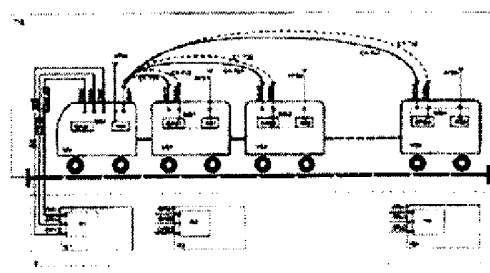
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Systém bezpečné indikace integrity vlaku s
jejím bezpečným přenosem do
zabezpečovacího systému a způsob provádění
této bezpečné indikace**

(57) Anotace:

Systém bezpečné indikace integrity vlaku s jejím bezpečným přenosem do zabezpečovacího systému zahrnuje hnací vozidlo (MV) s prvním následným kolejovým vozidlem (VS1), druhým následným kolejovým vozidlem (VS2) až posledním následným kolejovým vozidlem (VS_n), a dále zahrnuje podél železniční tratě (L) lokalizované pevné pozemní objekty, v nichž jsou detašována zabezpečovací zařízení (IE1, IE2 až IEx) jednoho společného zabezpečovacího systému (IS). Na povrchu vedoucího hnacího vozidla (MV) vlaku (TR) je vždy umístěn řídicí elektronický modul (MM) pracující v řídicím režimu masteru a na povrchu každého následného kolejového vozidla (VS1, VS2 až VS_n) vlaku (TR) je vždy umístěn jeden podřízený elektronický modul (MS1, MS2 až MS_n) pracující v podřízeném režimu slave. Každý elektronický modul (MM, M1, MS2 až MS_n) obsahuje akcelerační a otřesové čidlo (DAM, DAM1, DAM2 až DAM_n), které je citlivé na otřesy příslušného vozidla (MV, VS1, VS2 až VS_n), na niž jsou tyto elektronické moduly nepružně připevněny s tím, že každé zabezpečovací zařízení (IE1, IE2 až IEx) jednoho společného zabezpečovacího systému (IS) lokalizovaného v pevných pozemních objektech podél železniční tratě (L), je opatřeno přijímači (R1, R2 až RX), přičemž každý elektronický modul (MM, M1, MS2 až MS_n) obsahuje prvek pro své napájení elektrickou energií a dále prvek pro přívodní zdroj tohoto napájení. Při provádění způsobu této bezpečné indikace na uvedeném systému se bezpečná indikace integrity vlaku (TR) na trati (L) zjišťuje v rámci vlaku (TR) ve dvou cyklech. V

prvním cyklu se zjišťuje komunikační integrita a akcelerační integrita a ve druhém cyklu se získané informace o obou integritách bezpečně přenáší z vlaku (TR) do zabezpečovacího systému (IS) na trati (L).



Systém bezpečné indikace integrity vlaku s jejím bezpečným přenosem do zabezpečovacího systému a způsob provádění této bezpečné indikace [REDACTED]

5 [REDACTED]

Oblast techniky

Vynález se týká systému bezpečné indikace integrity vlaku s jejím bezpečným přenosem do zabezpečovacího systému. Systém bezpečné indikace integrity vlaku zahrnuje hnací vozidlo
10 s prvním následným kolejovým vozidlem, druhým následným kolejovým vozidlem až posledním následným kolejovým vozidlem, dále zahrnuje podél železniční tratě lokalizované pevné pozemní objekty, v nichž jsou detašována zabezpečovací zařízení jednoho společného zabezpečovacího systému.

Vynález se týká též způsobu bezpečné indikace integrity vlaku s jejím bezpečným
15 přenosem do zabezpečovacího systému.

Dosavadní stav techniky

Až dosud byla od historických začátků železničního provozu zjišťována integrita vlaku pohledem obsluhujícího personálu na koncové návěsti vlaku. Tyto návěsti byly při vlakovorbě
20 osazovány dopravním zaměstnancem na určené místo posledního vagonu vlaku. Později byly tyto návěsti u některých typů ucelených vlakových jednotek modifikovány na červená koncová světla. Nevýhodou tohoto řešení je skutečnost, že míra bezpečnosti vlakové dopravy je silně závislá na lidském činiteli, tedy na zodpovědnosti obsluhujícího personálu, který má za povinnost jednak řádně osazovat a aktivovat uvedené návěsti na konec vlaku, jednak tyto
25 návěsti zodpovědně indikovat a řídit podle nich vlakovou dopravu.

Dalším známým řešením je tzv. „chvostik“, což je název odvozený z ruštiny, protože na území bývalého SSSR vznikl. Mezi typy zařízení, který vystihuje název „chvostik“, patří ta zařízení, která je nutno při vlakovorbě osadit na konec vlaku - tedy na jeho poslední vagón, obdobně jako je tomu u koncových návěstí, ale pokrok spočíval v tom, že uvedené zařízení bylo
30 vybaveno komunikačním zařízením, které poskytovalo informace strojvedoucímu na vedoucí hnací vozidlo vlaku o tom, že daný vlak je ucelený - integrální. Nevýhodou tohoto systému byla skutečnost, že i v tomto případě byla jeho řádná funkce závislá na lidském činiteli. Velice často docházelo k masovým ztrátám těchto koncových zařízení, která při opomenutí jejich demontáže při nové vlakovorbě. A pokud inkriminovaný vagon nebyl zařazený na konci nového vlaku,

docházelo k jejich rozptýlení po značném území daného státu, dokonce i do zahraničí, bez možnosti snadného návratu do domovského depa.

5 V užitém vzoru CN 2668465 Y z r. 2005 je popsáno zařízení pro kontrolu integrity a varovné zapojení ke zjištění informace o roztržení osobního vlaku. Integrity vlaku se zjišťuje pomocí centrální jednotky. Pomocí GPS se určuje lokalizace a vypočítá se délka vlaku. Nevýhodou GPS systémů může být v budoucnu přeplnění a vyčerpání komunikačních a frekvenčních pásem, přičemž GPS komunikace je omezena i počtem a vybavením družic a je nákladná.

10 V r. 2009 zveřejněném spisu US 2009/01 77 344 A1 je popsán způsob palubního zjišťování indikace vlaku, vlakové integrity a pozitivního rozdělení vlaku. Integrity vlaku se zjišťuje na čele vlaku, kdy se zkoumá délka vlaku a konec vlaku. Provádí se též detekce vlaku v infrastruktuře, a zjišťuje se bezpečná brzdná vzdálenost mezi vlaky. Získané informace se přenáší do řídicího centra a užívají se k určení bezpečného oddělené vzdálenosti mezi vlaky. Předpokládá se spojitá infrastruktura, která je nákladná, a vyšší náklady nebudou zřejmě akceptovány na
15 vedlejších a páteřových tratích.

V r. 2005 publikované WO 2005/105 536 je popsán drážní síťový systém pro integritu vlaku, který využívá informace ze dvou nebo více podvozkových komponent a železniční tratě. Informace z komponent podvozků vagonů se přenáší do řídicího centra, lokalizovaného na lokomotivě a odtud na železniční trať bezdrátově. Systém sleduje horkoběžnost, tj. teplotu os
20 na senzorech podvozků. Systém je jednobaný, bez diverzifikace nebo s nízkou diverzifikací a tudíž s nízkou hodnotou integrity bezpečnosti SIL, což je nevýhoda jednobaných systémů. Systém je poměrně nákladný, protože zřejmě vyžaduje celodrážní zavedení systému u všech vlakových jednotek.

25 V CN 101 554878 A je popsán systém pro dálkový monitoring integrity vlaku. Integrity vlaku se zjišťuje na základě údajů přístrojů, z nichž je lokalizovaný jeden v lokomotivě a jeden ve vlaku. Spojení mezi nimi se realizuje pomocí GPS. Jedná se o jednobaný systém. Systém předpokládá kooperaci s prostředky pro zjišťování přítomnosti vlaku na trati, např. pomocí kolejového obvodu nebo počítače náprav, což je poměrně složité a nákladné, protože je zřejmě spojitě vybavení trati těmito prostředky.

DE 19802896 popisuje zařízení pro monitorování drážního vlaku. Řešení je založeno na principu sledování stlačeného vzduchu v brzdovém průběžném potrubí vlaku a sledování jeho akustických vibrací. Nevýhodou je jednakanálovost a nízká diverzita a úroveň SIL. Otázkou je, jaká je zde odolnost vůči interferenčnímu akustickému rušení (hluku) způsobenému okolím, např. jízdou vlaku.

Dokument JAR 20055612 A popisuje zjišťování integrity vlaku z časového cyklu komunikace mezi lokomotivou a koncem vlaku. Jedná se o jednakanálovou informaci bez diverzity a s nízkou hodnotou SIL. I tady se zřejmě uplatňuje nevýhoda shora uvedená v souvislosti s „chvostikem“ vlaku.

- 10 V r. 2007 publikovaném spisu US 2008/024 33 20 A1 je popsán způsob a systém pro určení integrity vlaku, s použitím přenosu informací pomocí GPS. Jedná se o detekci integrity vlaku s dvoukanálovou diverzifikací, spočívající v akceleračním senzoru a měření tlaku v brzdovém potrubí. Brzdový tlak se složitě zjišťuje a může dojít k falešnému ovlivnění při provozním vyhodnocení oproti stavu, kdy vlak nebrzdí, a rovněž v závislosti na různé délce
- 15 vlaku. Jeden měřicí soubor je umístěn na lokomotivě a pouze jeden na konci vlaku. Mohou vzniknout potíže při vlakotvorbě, obdobně jako u shora zmíněné aplikaci s „chvostikem“.

Podstata vynálezu

- Uvedené nevýhody se odstraní u systému bezpečné indikace integrity vlaku s jejím
- 20 bezpečným přenosem do zabezpečovacího systému, podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na povrchu vedoucího hnacího vozidla vlaku je vždy umístěn řídicí elektronický modul pracující v řídicím režimu masteru, a na povrchu každého následného kolejového vozidla vlaku je vždy umístěn jeden podřízený elektronický modul pracující v podřízeném režimu slave. Každý elektronický modul obsahuje uvnitř uložené akcelerační a
- 25 otřesové čidlo, které je citlivé na otřesy příslušného kolejového vozidla, na němž jsou tyto elektronické moduly nepružně připevněny. Každé zabezpečovací zařízení jednoho společného zabezpečovacího systému lokalizovaného v pevných pozemních objektech podél železniční tratě, je opatřeno přijímači. Každý elektronický modul obsahuje prvek pro své napájení elektrickou energií, a dále prvek pro přírodní zdroj tohoto napájení. Je výhodné,
- 30 když všechny elektronické moduly jsou lokalizovány na nejméně jedné boční straně hnacího vozidla a každého následného kolejového vozidla vlaku, s výhodou ve shodném horizontálním rozmezí.

Prvkem pro napájení elektrickou energií každého modulu může být akumulátor, prvkem pro přírodní zdroj tohoto napájení může být anténa, napojená přes usměrňovač na svorky

akumulátoru.

Systém bezpečné indikace integrity vlaku s jejím bezpečným přenosem dozabezpečovacího systému, se realizuje způsobem podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že bezpečná indikace integrity vlaku na trati se realizuje ve dvou cyklech
5 v rámci vlaku. V prvním cyklu se zjišťuje komunikační integrita a akcelerační integrita, a ve druhém cyklu se získané informace o obou integritách bezpečně přenáší z vlaku do zabezpečovacího systému na trati.

Komunikační integrita se zjišťuje tak, že nejprve se na povrchu vedoucího hnacího vozidla vlaku umístí řídicí elektronický modul pracující v řídicím režimu master, a na povrchu
10 každého následného kolejového vozidla vlaku se umístí podřízený elektronický modul pracující v podřízeném režimu slave, a dále, do každého detašovaného zabezpečovacího zařízení zabezpečovacího systému se instaluje příslušný přijímač. Každý podřízený elektronický modul svým příslušným prvním výstupem periodicky oboustranně komunikuje, ve stanoveném prvním cyklu a v příslušném komunikačním čase prvního cyklu, prostřednictvím
15 zakódovaných elektromagnetických vln, s prvním výstupem řídicího elektromagnetického modulu. Příjem každé informace se vždy zpětně potvrzuje, čímž se dokončí daný krok oboustranné komunikace. Následně, v řídicím elektronickém modulu se takto získaný soubor informací prvního cyklu vyhodnocuje, čímž se získá komunikační informace o integritě vlaku. Poté se získaná komunikační informace přenáší z druhého výstupu řídicího elektronického
20 modulu, prostřednictvím periodické oboustranné komunikace ve druhém cyklu, v jeho příslušném prvním komunikačním čase, prostřednictvím zakódovaných elektromagnetických vln, uskutečněné alespoň s jedním pevným nepohyblivým přijímačem z množiny pevných přijímačů, nejlépe s nejbližším pevným přijímačem. Příjem každé této informace se zpětně potvrzuje, čímž se vždy dokončí příslušný komunikační krok. Ve druhém cyklu se periodicky
25 přenáší a zpětně potvrzuje spolu s komunikační informací o integritě vlaku rovněž informace o adrese vysílajícího objektu, nejčastěji je to číslo vlaku. Tato oboustranná komunikace se periodicky aktualizuje a přenáší v druhém cyklu prostřednictvím prvních výstupů pevných přijímačů. Takto získaná aktuální informace o integritě vlaku se vždy vyhodnocuje po příjmu stanoveného počtu zpráv druhého cyklu v nejméně jednom zabezpečovacím zařízení
30 zabezpečovacího systému a přenáší se jako výkonný povel přímo na periferie, případně na jádro zabezpečovacího systému. Tím se případné indikované porušení integrity vlaku převede bezpečnějším směrem, tedy se snižuje rychlost či se zakazuje jízda tohoto vlaku a jízda všech následných vlaků, a případně se ovlivňují další rozhodovací obvody zabezpečovacího systému.

Akcelerační integrita se zjišťuje akceleračními a otřesovými čidly, která jsou citlivá na

otřesy kolejového vozidla. Příslušné akcelerační a otřesové čidlo je nepružně lokalizováno uvnitř každého modulu. Všechny podřízené elektronické moduly svými příslušnými druhými výstupy přenáší periodicky aktuální informaci z akceleračních a otřesových čidel, v prvním cyklu a v příslušném druhém komunikačním čase tohoto prvního cyklu, prostřednictvím zakódovaných elektromagnetických vln spolu s informacemi o zpětném potvrzení o navázané komunikaci, a rovněž o adrese příslušného podřízeného elektronického modulu do prvního výstupu řídicího elektronického modulu. Výstupní informace všech akceleračních a otřesových čidel se přenáší do řídicího elektronického modulu, kde se jednak příjem zpráv zpětně potvrzuje, jednak se takto získané informace akceleračních a otřesových čidel navzájem komparují a periodicky vyhodnocují jako akcelerační a/nebo otřesové informace o integritě vlaku. Pokud jsou všechny informace ze všech akceleračních a otřesových čidel stejného charakteru, tedy všechny vypovídají, buď o klidu, nebo všechny vypovídají o pohybu všech kolejových vozidel vlaku, a vedoucího hnacího vozidla, kdy se periodicky v druhých cyklech a v jejich druhém komunikačním čase přenáší tato informace do přijímačů, jako již redundantní informace pro vyhodnocení integrity vlaku. Protože při roztrženém vlaku se liší údaje jedoucích elektronických podřízených čidel té části vlaku, která se pohybuje spolu s vedoucím hnacím vozidlem vlaku původní rychlostí od informací získaných od těch podřízených elektronických modulů, které se nalézají ve zbylé části vlaku po jeho roztržení, která buď zpomaleně dojíždí nebo se zastavila, tedy již stojí. Aktuální informace o integritě vlaku se vyhodnocují po příjmu stanoveného počtu po sobě jdoucích druhých cyklů v nejméně jednom zabezpečovacím zařízení zabezpečovacího systému a přenáší se jako výkonný povel přímo na periferie, případně na jádro zabezpečovacího systému, čímž se případné indikované porušení integrity vlaku převede bezpečnějším směrem, tedy se návěstí snižuje jeho rychlost či se zakazuje jízda tohoto vlaku a jízda všech následných vlaků a případně se ovlivňují další rozhodovací obvody zabezpečovacího systému.

Všechny elektronické moduly se napájejí z příslušného akumulátoru, který se dobíjí z příslušného zabezpečovacího zařízení lokalizovaného podél trati. Příslušná zabezpečovací zařízení vysílají napájecí nekódované elektromagnetické vlny, jejichž energii zachycuje příslušná anténa odpovídajícího elektronického modulu, která je umístěna v elektromagneticky nestíněném místě příslušného elektronického modulu. A po usměrnění se takto přijaté napětí přivádí na výstupní svorky příslušného akumulátoru jako usměrněné napětí pro dobíjení příslušných akumulátorů.

Hlavní výhodou tohoto vynálezu je zvýšení bezpečnosti vlakové dopravy bezpečnou a průběžnou indikací celistvosti, tedy integrity vlaku, aby při případném roztržení vlaku došlo

k jeho ochraně prostřednictvím návěstidla, s bezpečnou vazbou na zabezpečovací systém, lokalizovaný na trati a následně na periférii a jádro. Provádí se dvoukanálovým systémem s vysokou diverzitou, a tím s vysokou mírou integrity bezpečnosti SIL. Vynález může využít každá železniční správa i jako celosíťové opatření pro sofistikované zvýšení úrovně bezpečnosti dopravy osobní i nákladní, a zároveň k přenosu informací dále zmíněných z vlaku na trať a naopak, tj. z trati na vlak. Vynález je aplikovatelný i pro jakýkoliv stávající drážní systém, včetně vozového parku a železničních tratí. Výhodou vynálezu je nízká pořizovací cena, takže každý vagon železniční správy může být tímto systémem relativně nenákladně vybaven. Ve srovnání s jinými dosud známými systémy je systém dle vynálezu řád levněji realizovatelný, a přitom je flexibilnější a univerzálnější, protože vedle integrity systém přenáší i jiné komplexní informace, např. diagnostické informace.

Vynález řeší také přenos jednotlivých diagnostických informací o stavu vozidel vlaku, k nimž také patří informace o číslu vlaku, z něhož, a z infrastrukturní databáze, je možno odvodit specifikaci nákladu vlaku. K přenášeným informacím rovněž patří informace o spotřebě trakčních motorů, nebo o horkoběžnosti ložisek daného vlaku. Jde o přenos informací o stavu rozhodujících subsystémů vlaku z třetích výstupů přijímačů do čtvrtého výstupu řídicího elektronického modulu. Diagnostické informace se oboustranně periodicky přenášejí v druhých cyklech, a v jejich třetích komunikačních časech, ze čtvrtého výstupu řídicího modulu, jako nadstavbové informace o technickém stavu vlaku, vzhledem k informacím o integritě vlaku. Oboustranný periodický přenos těchto informací tvoří komplexní informační bázi o vlaku, pohybujícího se po trati, která je zabezpečena zabezpečovacím systémem.

Podstatnou výhodou způsobu indikace integrity vlaku dle vynálezu je skutečnost, že v případě celosíťové realizace tohoto vynálezu dojde k úspoře činností řídicího infrastrukturního personálu, jehož povinností je v těch lokalitách, kde nejsou instalovány bezpečné detekční prostředky vlaku, jako jsou paralelní kolejové obvody nebo počítače náprav, sledovat koncové návěsti vlaku a podle toho řídit dopravu se znalostí, že vlak, který takto kontrolovaný úsek projel, je integrální, tedy že nedošlo k jeho roztržení. Významnou výhodou je, že dojde k odstranění negativního vlivu lidského činitele při zmíněných případech řízení vlakové dopravy, což nesporně zvýší hodnotu integrity bezpečnosti. Rovněž bude možno využívat sousledné jízdy vlaků po tratích se zavedenou úplnou blokovou podmínkou k eliminaci vlivu znečištění styku kolo - kolejnice ke správnému a bezpečnému vyhodnocení ztráty vlakového šuntu, a tedy k bezpečné indikaci zmíněného znečištění styků kol - kolejnic. Tím lze předejít vážným kolizím vlaků, ke kterým ve středoevropském kontextu v posledních letech prokazatelně opakovaně došlo.

Přehled obrázků na výkresu

Vynález je podrobně popsán na příkladech provedení, znázorněných na schematických připojených výkresech, z nichž představuje

- 5 obr. 1 časové rozložení periodické obousměrné komunikace mezi řídícím modulem a podřízenými moduly vlaku v prvním cyklu,
 obr. 2 časové rozložení periodické komunikace mezi řídícím modulem a podřízenými moduly vlaku a mezi přijímači zabezpečovacího systému v druhém cyklu
 obr. 3 topologické znázornění obousměrné periodické komunikace mezi řídícím modulem a podřízenými moduly až vlaku a mezi přijímači až zabezpečovacího systému.

10

Příklady provedení vynálezu

- Na obr. 3 je schematicky znázorněn systém bezpečné indikace integrity vlaku TR s jejím bezpečným přenosem do zabezpečovacího systému IS podle tohoto vynálezu. Tento systém zahrnuje hnací vozidlo MV s prvním následným kolejovým vozidlem VS1, druhým
 15 následným kolejovým vozidlem VS2 až posledním následným kolejovým vozidlem VS_n, podél železniční tratě L lokalizované pevné pozemní objekty, v nichž jsou detašována zabezpečovací zařízení IE1, IE2 až IE_x jednoho společného zabezpečovacího systému IS.

- Vedoucí hnací kolejové vozidlo MV vlaku TR má na své jedné boční stěně, zhruba v horní polovině jeho výšky, horizontálně umístěn řídící elektronický modul MM, který pracuje v
 20 řídícím režimu master. Řídící elektronický modul MM má výstupy OM1, OM2, OM3, OM4, jejichž funkce bude vysvětlena dále. Na boční stěně každého následného kolejového vozidla VS1, VS2, až VS_n vlaku TR, zhruba v horní polovině jeho výšky, je horizontálně umístěn jeden podřízený elektronický modul MS1, MS2, až MS_n, který pracuje v podřízeném režimu slave. Podřízené elektronické moduly MS1, MS2 až MS_n mají příslušné výstupy OS11, OS21, OS12,
 25 OS22, až OS1_n, OS2_n, s funkcemi dále popsány.

- Každý elektronický modul MM, M1, MS2 až MS_n je opatřen příslušným akceleračním a otřesovým čidlem DAM, DAM1, DAM2 až DAM_n, citlivým na otřesy příslušného kolejového vozidla MVB, VS1, VS2 až VS_n, uvnitř něhož jsou tyto elektronické moduly MM, M1, MS2 až MS_n nepružně připevněny. Tato čidla DAM, DAM1, DAM2 až DAM_n, především registrují
 30 akceleraci, tedy buď zrychlování nebo zpomalování, a navíc i otřesy. Když vlak TR jede konstantní rychlostí, tedy ani nezrychluje, ani nezpomaluje, aktivní výstup z těchto čidel je generován podle otřesů vlaku TR. To je realizovatelné díky technickému pokroku, protože již existuje na trhu např. miniaturní elektronický prvek typu RFID (radio frequency identification detector), který vzhledem k použité technice VLI má vedle komunikačních subsystémů

pracujících v oblasti 868 MHz v České republice, respektive 915 MHz v USA, instalované také akcelerační a otřesové čidlo, které vyhovuje systému dle vynálezu. Jeho výhodou jsou malé rozměry a malá spotřeba energie a poměrně velký komunikační dosah. Výhodou je, že se jedná o pozemní komunikační rádiové spojení. Přenos komunikace je možno zajistit kódovou nadbytečností, a napájení prostřednictvím nekódovaných radiových vln, čímž se dosahuje vysokého stupně bezúdržbovosti.

V pevných pozemních objektech podél železniční tratě L je lokalizován jeden společný zabezpečovací systém IS s detašovanými zabezpečovacími zařízeními IE1, E2 až IEx. Tudiž, podél tratě L je lokalizováno první zabezpečovací zařízení IE1, druhé zabezpečovací zařízení IE2 až poslední zabezpečovací zařízení IEx zabezpečovacího systému IS.

Každé zabezpečovací zařízení IE1, E2 až IEx je opatřeno příslušným přijímačem R1, R2 až RX, mající příslušné výstupy OR11, OR12, OR13, OR21, OR22, OR23, ORx1, ORx2, ORx3, jejichž důležitost pro indikaci bezpečné integrity I vlaku TR a přenos získaných informací do zabezpečovacího systému je podrobně objasněn dále.

Všechny elektronické moduly MM, M1, MS2 až MSn se napájejí elektrickou energií z příslušných akumulátorů AM, AS1, AS2 až ASn, které se dobíjí z příslušného zabezpečovacího zařízení IE1, IE2 až IEx jednoho společného zabezpečovacího systému IS. Prvkem pro přívodní zdroj tohoto napájení je příslušná anténa ATM, ATS1, ATS2, až ATSn, napojená přes usměrňovač na svorky příslušného akumulátoru AM, AS1, AS2 až ASn.

Na obr. 1 a rovněž na obr. 3 je znázorněno časové rozložení periodické komunikace mezi řídicím modulem MM vlaku TR a podřízenými moduly MS1, MS2 až MSn vlaku TR v prvním cyklu C1. Každý podřízený elektronický modul MS1, MS2 až MSn svým příslušným prvním výstupem OS11, OS12 až OS1n periodicky oboustranně komunikuje ve stanoveném prvním cyklu C1 a v příslušném komunikačním čase T11, T21 až Tn1 prostřednictvím zakódovaných elektromagnetických vln s prvním výstupem OM1 řídicího elektromagnetického modulu MM. Příjem každé informace v podřízených elektronických modulech MS1, MS2 až MSn se vždy zpětně potvrzuje, čímž je dokončen daný krok oboustranné komunikace C1-T11, C1-T12 až C1-Tn1.

V řídicím elektronickém modulu MM se takto získaný soubor informací prvního cyklu C1 vyhodnocuje, čímž se získá komunikační informace KI o integritě I vlaku TR.

Všechny podřízené elektronické moduly MS1, MS2 až MSn svými příslušnými druhými výstupy OS21, OS22 až OS2n přenášejí periodicky aktuální informaci z akceleračních a otřesových čidel DA1, DA2 až DAn, v prvním cyklu C1 a v příslušném druhém komunikačním čase T12, T22 až Tn2 tohoto prvního cyklu C1, prostřednictvím zakódovaných

elektromagnetických vln spolu s informacemi o zpětném potvrzení o navázané komunikaci, a rovněž o adrese příslušného podřízeného elektronického modulu. Výstupní informace všech akceleračních a otřesových čidel DA1, DA2 až DAn se přenáší do řídicího elektronického modulu MM, kde se jednak příjem zpráv zpětně potvrzuje, jednak se takto získané informace z akceleračních a otřesových čidel DA1, DA2 až DAn navzájem komparují a periodicky vyhodnocují jako akcelerační a/nebo otřesové informace AI o integritě I vlaku TR.

Na obr. 2 a rovněž na obr. 3 je znázorněno časové rozložení periodické komunikace mezi druhým výstupem OM2 řídicího modulu MM vlaku TR a mezi prvními výstupy OR11, OR21 až ORx1 pevných přijímačů R1, R2 až Rx, umístěných v příslušných zabezpečovacích zařízeních IE1, IE2 až IEx zabezpečovacího systému IS. Tato periodická komunikace se uskutečňuje ve druhém cyklu C2 a v prvním komunikačním čase t1. Při této komunikaci se přenáší z vlaku TR na trať L komunikační informace o integritě vlaku KI a zpětně se příjem těchto cyklických informací rovněž cyklicky potvrzuje.

Na obr. 2 a na obr. 3 je také znázorněno časové rozložení periodické komunikace mezi třetím výstupem OM3 řídicího modulu MM vlaku TR a mezi druhými výstupy OR12, OR22 až ORx2 pevných přijímačů R1, R2 až Rx, umístěných v příslušných zabezpečovacích zařízeních IE1, IE2 až IEx zabezpečovacího systému IS, která se uskutečňuje ve druhém cyklu C2 a ve druhém komunikačním čase t2. Při této komunikaci se přenáší z vlaku TR na trať L akcelerační a/nebo otřesové informace AI o integritě I vlaku TR a zpětně se příjem těchto cyklických informací rovněž cyklicky potvrzuje.

Na obr. 2 a také na obr. 3 je znázorněno časové rozložení periodické komunikace mezi čtvrtým výstupem OM4 řídicího elektronického modulu MM vlaku TR a mezi třetími výstupy OR13, OR23 až ORx3 pevných přijímačů R1, R2 až Rx umístěných v příslušných zabezpečovacích zařízeních IE1, IE2 až IEx zabezpečovacího systému IS, která se uskutečňuje ve druhém cyklu C2 a ve třetím komunikačním čase t3. Při této komunikaci se cyklicky přenášejí a zpětně potvrzují informace o čísle N vlaku, dále rozhodující diagnostické informace DI vlaku TR, o spotřebě vlaku TR, o horkoběžnosti ložisek kol a podobně.

Na obr. 3 je znázorněno příkladné topologické uspořádání a příklad provedení obousměrné periodické komunikace mezi řídicím elektronickým modulem MM a podřízenými elektronickými moduly MS1 až MSn vlaku TR a mezi přijímači R1 až Rx zabezpečovacího systému IS.

Předností tohoto vynálezu je, že způsob bezpečné indikace integrity I vlaku TR spočívá v tom, že díky periodické obousměrné komunikaci mezi řídicím elektronickým modulem MM a podřízenými elektronickými moduly MS1, MS2 až MSn dochází k diverzifikovaným

dvoukanalovým přenosům informací, které vypovídají s vysokou úrovní integrity bezpečnosti SIL o stavu integrity I vlaku TR. Stav integrity I vlaku TR se zjišťuje dvěma značně fyzikálně odlišnými a proto značně navzájem nezávislými zdroji informací.

5 Tato skutečnost se realizuje v prvním kanálu této diverzifikované informace tak, že v prvních cyklech C1 se zjišťuje, že je navázáno cyklické spojení mezi zmíněnými elektronickými moduly MS1, MS2 až MSn, jejichž navázání se vždy v zápětí zpětně potvrzuje. Pokud příslušné první komunikační časy T11, T21 až Tn1 jsou stále stejné v každém cyklu C1, je to důkaz o zachování integrity I vlaku TR, jinými slovy, že nedošlo k roztržení vlaku TR. Pokud dochází periodicky ke stejným výsledkům, tedy k navazování a potvrzování zmíněné komunikace, 10 získává se po příjmu stanoveného počtu cyklů C1 komunikační informace KI o integritě I vlaku TR.

Druhý kanál diverzifikované informace o integritě I vlaku TR se realizuje zjišťováním akcelerační a/nebo otřesové informace AI o integritě I vlaku TR. Tento záměr se provádí tak, že všechny elektronické moduly MM, MS1, MS2 až MSn jsou vybaveny akceleračními a 15 otřesovými čidly DM, DA1, DA2 až DAn. Řídicí modul MM má řídicí akcelerační a otřesové čidlo DAM, podřízené elektronické moduly MS1, MS2 až MSn mají příslušná akcelerační čidla DA1, DA2 až DAn. Aktuální informace těchto akceleračních a otřesových čidel DA1, DA2 až DAn se periodicky vždy v prvním cyklu C1 a v příslušném druhém komunikačním čase T12, T22, až Tn2 přenáší do řídicího modulu MM pomocí zakódovaných elektromagnetických vln a jsou 20 zpětně potvrzovány. Rovněž je potvrzována vedle navázaného spojení i adresa příslušného podřízeného elektronického modulu MS1, MS2, až MSn, s nímž byla úspěšně navázána komunikace. Výstupní informace akceleračních a otřesových čidel DA1, DA2 až DAn se přenášejí do řídicího elektronického modulu MM, kde se příjem těchto zpráv po úspěšné kontrole zpětného potvrzení zpracovává tak, že získané informace se navzájem porovnávají 25 mezi sebou, ale především s informací akceleračního a otřesového čidla DAM. Pokud došlo k potvrzenému příjmu stanoveného počtu cyklů C1 a pokud všechny informace odpovídají buď otřesům způsobených jízdou vlaku TR, nebo všechny informace odpovídají klidu vlaku TR, kdy nedochází k otřesům, vyhodnocují se tyto informace jako akcelerační a/nebo otřesové informace AI o integritě I vlaku TR. Ta vypovídá o tom, že po vyhodnocení předem stanoveného počtu 30 prvních cyklů C1 nedošlo k roztržení vlaku TR.

Další velkou výhodou způsobu bezpečné indikace integrity I vlaku TR je skutečnost, že získané nezávislé informace o integritě I vlaku TR se dále bezpečně přenášejí ve druhém cyklu C2 a v příslušných časech t1, t2 na infrastrukturní zařízení tak, že z řídicího modulu MM se přenášejí dvěma nezávislými kanály na přijímače R1, R2 až

R_x, které jsou lokalizovány v zabezpečovacích zařízeních IE1, IE2 až IE_x zabezpečovacího systému IS detašovaného podél trati L. Takto přenášené informace o integritě I vlaku TR mají proto „charakter bezpečně relevantních informací s úrovní integrity bezpečnosti SIL ≥ 1“.

5 Další velkou výhodou způsobu bezpečné indikace integrity I vlaku TR podle tohoto vynálezu je skutečnost, že vedle dvoukanálového přenosu nezávislých informací KI, AI, které vypovídají o integritě I vlaku TR, je zajišťován ve druhých cyklech C2 a v komunikačním čase t3 z nebo do řídicího modulu MM vlaku TR, přenos diagnostických a dalších informací, jako je číslo N vlaku TR, elektrická spotřeba motorů vedoucího hnacího vozidla MV vlaku TR, horkoběžnost ložisek kol vlaku TR, do nebo z přijímačů R1, R2 až R_x, které jsou lokalizovány v
10 zabezpečovacích zařízeních IE1, IE2 až IE_x zabezpečovacího systému IS tratě L. S velkou výhodou lze i v případě zachované integrity I vlaku TR vysledovat lokalizaci nákladu převáženého vlakem TR. Při vlakovorbě jsou zaregistrována všechna čísla kolejových vozidel VS1, VS2 až VS_n. Z databáze přístupné ze zabezpečovacího systému IS lze snadno zjistit jaký náklad, či substrát konkrétní vlak TR převáží. Jedná se o přenos nadstavbových informací,
15 především o technickém stavu vlaku TR a převáženém nákladu. Využívá se s výhodou, a za jedny vynaložené investiční prostředky, přenosové cesty pro bezpečný přenos informace o integritě I vlaku TR k přenosu dalších, potřebných, převážně diagnostických informací DI, z nebo do vlaku TR, na nebo z tratě L. Způsob podle tohoto vynálezu takto tvoří komplexní informační bázi o vlaku TR.

20 Nezanedbatelnou výhodou je skutečnost, že napájení všech elektronických modulů MM, MS1, MS2 až MS_n je realizováno z akumulátorů AM, AS1, AS2 až AS_n, které mají dlouhou životnost. Tyto akumulátory se dobíjejí z příslušného zabezpečovacího zařízení IE1, IE2 až IE_x tak, že tato zabezpečovací zařízení vysílají napájecí nekódované elektromagnetické vlny, jejichž energii zachycuje příslušná anténa ATM, ATS1, ATS2 až ATS_n odpovídajícího elektrického
25 modulu MA, MS1, MS2 až MS_n, která je umístěna v elektromagneticky nestíněném místě příslušného elektronického modulu MA, MS1, MS2 až MS_n, a po usměrnění se takto přijaté napětí přivádí na výstupní svorky příslušného akumulátoru AM, AS1, AS2 až AS_n jako usměrněné napětí U pro dobíjení příslušných zmíněných akumulátorů s dlouhou dobou života. Tím se výrazně snižují náklady na údržbu napájecího systému dle vynálezu, což z hlediska
30 celosíťového dané železniční zprávy, ve které bude vynález využíván, tvoří výraznou úsporu a výhodu. Z toho důvodu je výhodné, aby všechny elektronické moduly MM, MS1, MS2 až MS_n byly lokalizovány na nejméně jedné boční straně vedoucího hnacího vozidla MV a každého následného kolejového vozidla VS1, VS2, až VS_n, s výhodou ve shodném horizontálním rozmezí.

Průmyslová využitelnost

Vynález se týká způsobu bezpečné indikace integrity I vlaku TR, kdy dochází k cyklické oboustranné komunikaci mezi řídícím elektronickým modulem MM a postupně mezi všemi podřízenými elektronickými moduly MS1, MS2 až MSn, při níž se zjišťuje komunikační integrita KI vlaku TR. Navíc mezi těmito elektronickými moduly obousměrně přenášejí a potvrzují informace o údajích akceleračních a otřesových čidel DAM, DA1, DA2 až DAn lokalizovaných v příslušných elektronických modulech vlaku TR prostřednictvím zakódovaných elektromagnetických vln. Tak se získává diverzifikovaná akcelerační a/nebo otřesové informace AI o integritě vlaku TR. Vynález se rovněž týká způsobu oboustranné cyklické komunikace mezi řídícím elektronickým modulem vlaku MM a mezi nejbližšími pevnými přijímači R1, R2 až Rx, lokalizovanými v zabezpečovacích zařízeních IE1, IE2 až IE_x zabezpečovacího systému IS podél trati L. Při této komunikaci se vedle obou diverzifikovaných informací o integritě vlaku TR rovněž cyklicky přenášejí a zpětně potvrzují informace o čísle N vlaku TR, dále rozhodující diagnostické informace DI vlaku TR, informace o spotřebě vlaku TR, o horkoběžnosti ložisek kol a podobně. V neposlední řadě lze při detekované integritě I vlaku TR zjistit lokalizaci nákladu převáženého vlakem TR. Při vlakotvorbě jsou zaregistrována všechna čísla kolejových vozidel VS1, VS2, až VS_n. Z databáze přístupné ze zabezpečovacího systému IS lze snadno zjistit jaký náklad, či substrát konkrétní vlak TR převáží. Jedná se tedy o integrovaný přenosový systém informací tvořící komplexní informační bázi o vlaku TR pohybujícího se po trati L, která je zabezpečena zabezpečovacím systémem IS.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Systém bezpečné indikace integrity vlaku s jejím bezpečným přenosem do zabezpečovacího systému, zahrnující hnací vozidlo (MV) s prvním následným kolejovým vozidlem (VS1), druhým následným kolejovým vozidlem (VS2) až posledním následným kolejovým vozidlem (VS_n), a dále zahrnuje podél železniční tratě (L) lokalizované pevné pozemní objekty, v nichž jsou detašována zabezpečovací zařízení (IE1, IE2 až IEx) jednoho společného zabezpečovacího systému (IS), **vyznačující se tím, že**
- na povrchu vedoucího hnacího vozidla (MV) vlaku (TR) je vždy umístěn řídicí elektronický modul (MM) pracující v řídicím režimu masteru,
 - na povrchu každého následného kolejového vozidla (VS1, VS2, až VS_n) vlaku (TR) je vždy umístěn jeden podřízený elektronický modul (MS1, MS2, až MS_n) pracující v podřízeném režimu slave,
 - každý elektronický modul (MM, M1, MS2 až MS_n) obsahuje akcelerační a otřesové čidlo (DAM, DAM1, DAM2 až DAM_n), které je citlivé na otřesy příslušného kolejového vozidla (MVB, VS1, VS2 až VS_n), na níž jsou tyto elektronické moduly nepružně připevněny s tím, že
 - každé zabezpečovací zařízení (IE1, IE2 až IEx) jednoho společného zabezpečovacího systému (IS) lokalizovaného v pevných pozemních objektech podél železniční tratě (L), je opatřeno přijímači (R1, R2 až RX),
 - přičemž každý elektronický modul (MM, M1, MS2 až MS_n) obsahuje prvek pro své napájení elektrickou energií, a dále prvek pro přívodní zdroj tohoto napájení.
2. Systém podle nároku 1, **vyznačující se tím, že**
- všechny elektronické moduly (MM, MS1, MS2 až MS_n) jsou lokalizovány na nejméně jedné boční straně hnacího vozidla (MV) a každého následného kolejového vozidla (VS1, VS2, VS_n) vlaku (TR).
3. Systém podle nároku 2, **vyznačující se tím, že**
- všechny elektronické moduly (MM, MS1, MS2 až MS_n) jsou lokalizovány na nejméně jedné boční straně hnacího vozidla (MV) a každého následného kolejového vozidla (VS1, VS2, VS_n) vlaku (TR) ve shodném horizontálním rozmezí.

4. Systém podle nároku 1 nebo některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím, že**
- prvkem pro napájení elektrickou energií každého modulu (MM, M1, MS2 až MSn) je akumulátor (AM, AS1, AS2 až ASn),
 - prvkem pro přívodní zdroj tohoto napájení je anténa (ATM, ATS1, ATS2, až ATSn), napojená
- 5 přes usměrňovač na svorky akumulátoru (AM, AS1, AS2 až ASn).
5. Způsob bezpečné indikace integrity vlaku s jejím bezpečným přenosem do zabezpečovacího systému, zahrnujícího hnací vozidlo (MV) s prvním následným kolejovým vozidlem (VS1),
- 10 druhým následným kolejovým vozidlem (VS2) až posledním následným kolejovým vozidlem (VS_n), a dále zahrnuje podél železniční tratě (L) lokalizované pevné pozemní objekty, v nichž jsou detašována zabezpečovací zařízení (IE1, IE2 až IEx) jednoho společného zabezpečovacího systému (IS), podle nároku 1 až 4, **vyznačující se tím, že**
- bezpečná indikace integrity (I) vlaku (TR) na trati (L) se zjišťuje v rámci vlaku (TR), a to
- 15 - v prvním cyklu (C1) se zjišťuje komunikační integrita a akcelerační integrita, a
- ve druhém cyklu (C2) se získané informace o obou integritách (KI, AI) bezpečně přenáší z vlaku (TR) do zabezpečovacího systému (IS) na trati (L).
- 20 6. Způsob podle nároku 5, **vyznačující se tím, že**
- komunikační integrita se zjišťuje tak, že
- na povrchu vedoucího hnacího vozidla (MV) vlaku (TR) se umístí řídicí elektronický modul (MM) pracující v řídicím režimu master, a
 - na povrchu každého následného kolejového vozidla (VS1, VS2, až VS_n) vlaku (TR) se
- 25 umístí podřízený elektronický modul (MS1, MS2, až MS_n) pracující v podřízeném režimu slave,
- do každého detašovaného zabezpečovacího zařízení (IE1, IE2 až IEx) zabezpečovacího systému (IS) se instaluje příslušný přijímač (R1, R2 až Rx), přičemž
 - každý podřízený elektronický modul (MS1, MS2, MS_n) svým příslušným prvním výstupem (OS11, OS12 až OS1_n) periodicky oboustranně komunikuje, ve stanoveném prvním cyklu
- 30 (C1) a v příslušném komunikačním čase (T11, T21 až T_n1) prvního cyklu (C1), prostřednictvím zakódovaných elektromagnetických vln, s prvním výstupem (OM1) řídicího elektromagnetického modulu (MM), přičemž příjem každé informace se vždy zpětně potvrzuje, čímž se dokončí daný krok oboustranné komunikace, a
- následně, v řídicím elektronickém modulu (MM) se takto získaný soubor informací prvního

- cyklu (C1) vyhodnocuje, čímž se získá komunikační informace (KI) o integritě (I) vlaku (TR),
- poté se získaná komunikační informace (KI) přenáší z druhého výstupu (OM2) řídicího elektronického modulu (MM), prostřednictvím periodické oboustranné komunikace v druhém cyklu (C2), v jeho příslušném prvním komunikačním čase (t1), prostřednictvím zakódovaných elektromagnetických vln, uskutečněné alespoň s jedním pevným přijímačem z množiny pevných přijímačů (R1, R2, až Rx), nejlépe s nejbližším pevným přijímačem (R1, R2 až Rx) tak, že příjem každé této informace se zpětně potvrzuje, čímž se vždy dokončí příslušný komunikační krok,
 - přičemž ve druhém cyklu (C2) a v příslušném komunikačním čase (t1,T2,T3) se periodicky přenáší a zpětně potvrzuje spolu s komunikační informací (KI) o integritě (I) vlaku (TR) rovněž informace o adrese vysílajícího objektu, nejčastěji je to číslo (N) vlaku (TR), přičemž
 - tato oboustranná komunikace se periodicky aktualizuje a přenáší v druhém cyklu (C2) prostřednictvím prvních výstupů (OR11, OR21, až ORx1) pevných přijímačů (R1, R2, až Rx), a
 - tato aktuální informace o integritě (I) vlaku (TR) se vždy vyhodnocuje po příjmu stanoveného počtu zpráv druhého cyklu (C2) a v příslušných komunikačních časech (t1, t2) v nejméně jednom zabezpečovacím zařízení (IE1, IE2, až IEx) zabezpečovacího systému (IS) a
 - přenáší se jako výkonný povel přímo na periferie, případně na jádro zabezpečovacího systému (IS), čímž se případné indikované porušení integrity (I) vlaku (TR) převede bezpečnějším směrem, tedy se snižuje rychlost vlaku či se zakazuje jízda tohoto vlaku (TR) a jízda všech následných vlaků, a případně se ovlivňují další rozhodovací obvody zabezpečovacího systému (IS).

7. Způsob bezpečné indikace integrity (I) vlaku (TR) podle nároku **5**, vyznačující se tím, že
- akcelerační integrita se zjišťuje akceleračními a otřesovými čidly (DAM, DA1, DA2, až DAn), která jsou citlivá na otřesy příslušného kolejového vozidla (MV,VS1,VS2 až VSn),
 - příslušná akcelerační a otřesové čidla (DAM,DA1, DA2, až DAn) jsou uložena uvnitř příslušných elektronických modulů (MM, M1,MS2 až MSn), které jsou nepružně připevněny ke konstrukci příslušného kolejového vozidla, s tím, že
 - všechny podřízené elektronické moduly (MS1, MS2, až MSn) ze svých příslušných druhých výstupů (OS21, OS22 až OS2n) komunikují, a tím přenáší periodicky aktuální informaci z akceleračních a otřesových čidel (DA1, DA2, až DAn), v prvním cyklu (C1) a v příslušném druhém komunikačním čase (T12, T22 až Tn2) tohoto prvního cyklu (C1), prostřednictvím zakódovaných elektromagnetických vln, spolu s informacemi o zpětném potvrzení o navázané komunikaci, a rovněž o adrese příslušného podřízeného elektronického modulu do prvního

výstupu (OM1) tak, že

- výstupní informace všech akceleračních a otřesových čidel (DA1, DA2, až DAn) se přenáší do řídicího elektronického modulu (MM), kde se jednak příjem zpráv zpětně potvrzuje, jednak se takto získané informace akceleračních a otřesových čidel navzájem komparují a periodicky
- 5 vyhodnocují jako akcelerační a/nebo otřesové informace (AI) o integritě (I) vlaku (TR) tak, že pokud jsou všechny informace ze všech akceleračních a otřesových čidel stejného charakteru, tedy pokud vypovídají buď o klidu nebo všechny vypovídají o pohybu všech kolejových vozidel (VS1, VS2 až VSn) vlaku (TR), a vedoucího hnacího vozidla (MV), kdy se periodicky v druhých
- 10 cyklech (C2) a v jejich druhém komunikačním čase (t2) přenáší tato informace do přijímačů (R1, R2, až Rx), jako již redundantní informace pro vyhodnocení integrity (I) vlaku (TR), potom je tím potvrzena přenášená informace o akcelerační a/nebo otřesové informace (AI) o integritě proto, že při roztrženém vlaku (TR) se liší údaje jedoucích elektronických podřizovaných čidel té části vlaku (TR), která se pohybuje spolu s vedoucím hnacím vozidlem vlaku (MV) původní rychlostí od informací získaných od těch podřizovaných elektronických modulů, které se nalézají
- 15 ve zbylé části vlaku (TR) po jeho roztržení, která buď zpomaleně dojíždí nebo se zastavila, tedy již stojí, přičemž
- aktuální informace o integritě (I) vlaku (TR) se vyhodnocuje po příjmu stanoveného počtu po sobě jdoucích druhých cyklů (C2) v nejméně jednom zabezpečovacím zařízení (IE1, IE2, až IEx) zabezpečovacího systému (IS) a přenáší se jako výkonný povel přímo na periferie,
- 20 případně na jádro zabezpečovacího systému (IS), čímž se případné indikované porušení integrity (I) vlaku (TR) převede bezpečnějším směrem, tedy se příslušnou návěstí snižuje jeho rychlost či se zakazuje jízda tohoto vlaku (TR) a jízda všech následných vlaků a případně se ovlivňují další rozhodovací obvody zabezpečovacího systému (IS).

25

8. Způsob bezpečné indikace integrity (I) vlaku (TR) podle nároku 5 **vyznačující se tím, že**

- všechny elektronické moduly (MM, MS1, MS2, až MSn) se napájí z příslušného akumulátoru (AM, AS1, AS2, až ASn), které se dobíjí z příslušného zabezpečovacího zařízení (IE1, IE2 až IEx) lokalizovaného podél trati (L), přičemž
- 30 - příslušná zabezpečovací zařízení (IE1, IE2 až IEx) vysílají napájecí nekódované elektromagnetické vlny, jejichž energii zachycuje příslušná anténa (ATM, ATS1, ATS2 až ATSn) odpovídajícího elektronického modulu (MM, MS1, MS2 až MSn), která je umístěna v elektromagneticky nestíněném místě příslušného elektronického modulu (MM, MS1, MS2 až MSn),

- a po usměrnění se takto přijaté napětí přivádí na výstupní svorky příslušného akumulátoru (AM, AS1, AS2, až ASn) jako usměrněné napětí (U) pro dobíjení příslušných akumulátorů (AM, AS1, AS2, až ASn).

5

9. Způsob bezpečné indikace integrity (I) vlaku (TR) podle nároků **5 až 8** vyznačující se tím, že jednotlivé diagnostické informace (DI) o stavu vozidel (MV, VS1, VS2 až VSn) vlaku (TR), k nimž také patří informace o číslu vlaku (N), ze kterého je možno odvodit specifikace nákladu vlaku (TR), o spotřebě trakčních motorů, o horkoběžnosti ložisek daného vlaku (TR), o stavu rozhodujících subsystémů vlaku (TR) ze čtvrtého výstupu (OM4) řídicího modulu (MM) na třetí výstupy (OR13, OR23 až ORx3) přijímačů (R1, R2, až Rx) se oboustranně periodicky přenášejí v druhých cyklech (C2), a v jejich třetím komunikačním čase (t3), ze čtvrtého výstupu (OM4) řídicího modulu (MM), jako nadstavbové informace o technickém stavu vlaku (TR), vzhledem k informacím o integritách (KI, AI) vlaku (TR) s tím, že oboustranný periodický přenos těchto informací tvoří komplexní informační bázi o vlaku (TR), pohybujícího se po trati (L), která je zabezpečena zabezpečovacím systémem (IS) .

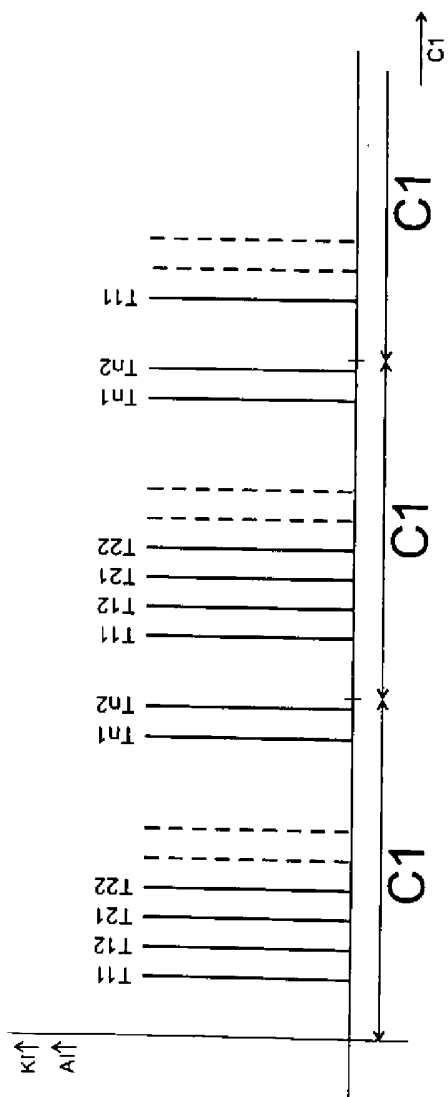
20

25

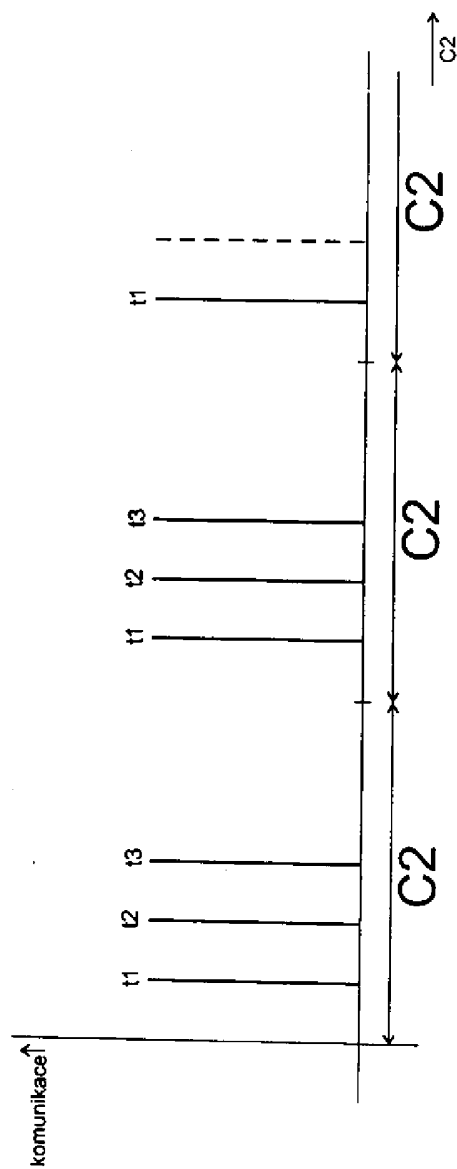
30

1/2

05.02.10
PV2010-94

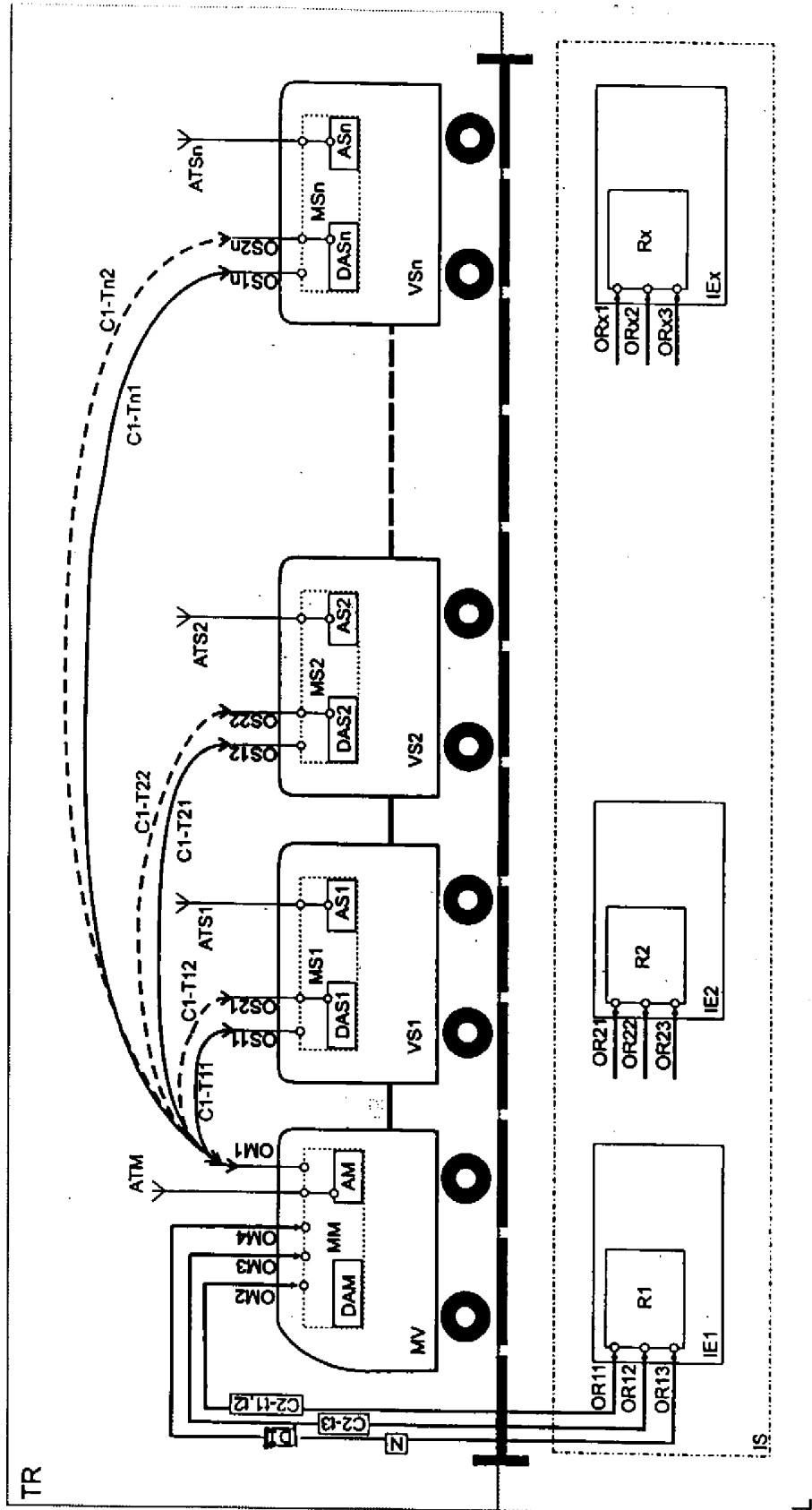


obr. 1



obr. 2

2/2



obr. 3