

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **26.11.2008**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **02.06.2010**
(Věstník č. 22/2010)

(21) Číslo dokumentu:

2008-749

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:
B61L 1/18 (2006.01)
B61L 1/20 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

AŽD Praha s. r. o., Praha 10, CZ

(72) Původce:

Faran Antonín Ing. Ph.D., Praha 4, CZ
Srb Stanislav Ing. Ph.D., Praha 5, CZ
Mlnářik Karel Ing. CSc., Kolín 4, CZ
Dobiáš Radek Ing., Praha 9, CZ
Bukač Pavel Ing., Kolín 5, CZ

(74) Zástupce:

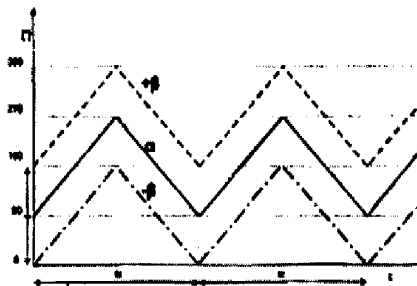
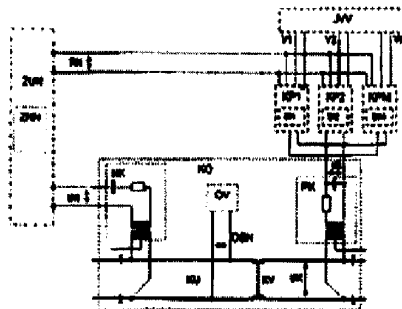
Ing. Marie Smrčková, patentový zástupce, Velflíkova 10,
Praha 6, 16000

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob úpravy kolejového a referenčního
napětí pro napájení dvoufázových
paralelních kolejových obvodů pro železnici**

(57) Anotace:

Při provádění způsobu úpravy kolejového napětí se ve zdroji (ZUN) upraveného napětí generuje zároveň upravené napětí (UN) a referenční napětí (RN) tak, že tato napětí (UN, RN) mají navzájem stálý kladný či záporný fázový posuv (ϕ ; $-\phi$) o velikosti $\phi = 90^\circ$; $\phi = 90^\circ$ případně jejich bezprostředního okolí. Fázový úhel (α) upraveného napětí (UN) se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 90° do 270° a od 270° do 90° , s výhodou od 110° do 250° a od 250° do 110° , v předem stanoveném časovém úseku (t_z), který odpovídá jednotkám až stovkám period kmitočtu, na kterém pracuje kolejový obvod (KO), například 75 Hz, případně 275 Hz. Fázový úhel (β) referenčního napětí (RN) se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 180° do 360° a od 360° do 180° , s výhodou od 200° do 340° a od 340° do 180° , případně se fázový úhel ($-\beta$) mění cyklicky spojitě v rozmezí od 0° do 180° a od 180° do 0° , s výhodou od 20° do 160° a od 160° do 20° .



Způsob úpravy kolejového a referenčního napětí pro napájení dvoufázových paralelních kolejových obvodů pro železnici

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu úpravy kolejového a referenčního napětí pro napájení železničních dvoufázových paralelních kolejových obvodů pro zvýšení jejich odolnosti proti rušivým vlivům, které vyvolávají především emise ohrožujících proudů výkonných trakčních jednotek a hnacích vozidel s asynchronními motory. Do kolejových obvodů vlivem rušivých vlivů vniká rušivá složka napětí. Kolejové napětí se matematicky analyzuje v prvním kanálovém přijímači až v m-tém kanálovém přijímači ve vztahu k referenčnímu napětí a 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. Následně se zjišťuje volnost kolejového úseku vyhodnocením prvního výstupu prvního kanálového přijímače až m-tého výstupu m-tého kanálového kolejového přijímače v jednotce výstupního vyhodnocení způsobem dva ze dvou až dva z m kanálových výstupů.

Dosavadní stav techniky

Způsob zvýšení odolnosti proti ohrožujícím proudům řeší česká patentová přihláška PV 2007 - 669. Provádí se nastavením rozhodujících parametrů kolejového obvodu s digitálním kolejovým přijímačem s napájecím koncem. Toto nastavení se provádí výpočtem v podstatě ve dvou krocích. V prvním kroku dochází při volném stavu kolejového obvodu k nastavování všech uvažovaných kombinací diskretizovaných hodnot nastavovacích prvků výstroje napájecího konce a nastavovacích prvků výstroje přijímačového konce kolejového obvodu, po zvolených krocích, pro nalezení optimálního fázového úhlu mezi kolejovým napětím odvozeným od napájecího kolejového napětí a mezi referenčním napětím. Pro tento optimální fázový úhel se vypočítá havarijní stav a šuntový stav kolejového obvodu. Ve druhém kroku dochází ke korekci nastavovacích prvků výstroje napájecího konce a nastavovacích prvků výstroje přijímačového konce kolejového obvodu dle uvažovaných kombinací nastavovacích prvků výstroje napájecího konce. Cílem je nalézt výsledný fázový úhel kolejového

obvodu. Proto se determinuje, první množina hodnot optimální konfigurace nastavovacích prvků výstroje napájecího konce, a druhá množina hodnot optimální konfigurace nastavovacích prvků výstroje přijímačového konce kolejového obvodu, tak dlouho, až jsou navzájem nalezeny nejpříznivější podmínky pro šuntový stav, a zároveň havarijní stav kolejového obvodu. Následně se volí kolejové napětí při havarijním stavu co nejnížší tak, aby byla nalezena k tomu odpovídající co nejnížší hodnota kolejového napětí při šuntovém stavu. Pro takto získané hodnoty, výstroje napájecího konce a pro hodnoty výstroje přijímačového konce kolejového obvodu, se pevně nastaví nalezená výsledná hodnota nastavovacích prvků napájecího konce a výsledná hodnota nastavovacích prvků přijímačového konce, a tím i takto nalezený výsledný fázový úhel mezi kolejovým napětím a referenčním napětím kolejového obvodu.

Dochází tak k optimálnímu výpočtu těchto parametrů a k následnému jednoznačnému nastavení především fázových poměrů mezi kolejovým napětím a referenčním napětím, na základě optimalizace šuntového a havarijního stavu objektivně, tedy bez negativního vlivu lidského činitele. Tento proces výrazně urychluje předmětnou činnost a zkracuje související výluku železničního provozu. Nastavení rozhodujících parametrů kolejového obvodu, tedy jejich parametrizace, je součástí konfiguračních dat. Implementuje se jednorázově před zahájením činnosti kolejového obvodu s digitálním kolejovým přijímačem na základě optimalizace šuntového a havarijního stavu, v závislosti na délce kolejového obvodu a měrné svodové admitanci. Toto řešení, optimalizující činnost zejména digitálních kolejových obvodů, představuje rychlé, snadné a jednoznačné nastavení, zkrácení času regulace a zvýšenou míru odolnosti proti ohrožujícím proudům.

Při jízdách vysoce výkonných hnacích železničních hnacích vozidel s asynchronními motory však dosažená míra odolnosti kolejových obvodů proti ohrožujícím proudům, i když se zvýšila o řád proti dosavadnímu stavu, má své limity v tom smyslu, že u stejnosměrné trakční soustavy se dosahuje odolnost proti ohrožujícím proudům řádově až 1,2 A, kdežto u střídavé trakční soustavy se dosahuje odolnost řádově až 1,9 A. Při novém trendu, kdy se zavádí těžkotonážní vlaky tažené hnacími vozidly s asynchronními motory, by však i takto zvýšená míra odolnosti mohla být omezující.

Zvýšení imunity paralelních dvoufázových kolejových obvodů proti rušivým vlivům a zapojení kolejového obvodu k provádění tohoto způsobu je známo například z patentu CZ 296 242. Do kolejového obvodu se přivádí korektní složka napětí a rovněž smluvně deformovaná složka 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 především referenčního napětí. 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. Následně se zjišťuje volnost kolejového úseku vyhodnocením prvního výstupu prvního kanálového přijímače až m-tého výstupu m-tého kanálového kolejového přijímače v jednotce výstupního vyhodnocení způsobem dva ze dvou až dva z m kanálových výstupů. Toto řešení má tu přednost, že bezpečně dochází k odlišení a k intenzivní segregaci rušivého signálu, od korektního signálu při zachování bezpečné indikace havarijního stavu.

Toto řešení nepředpokládalo, že se budou periodicky měnit fázové průběhy referenčního a kolejového napětí pro napájení kolejových obvodů, což způsobovalo provozní potíže s vybíjením a nabíjením vazebních a dalších kondenzátorů v napájecím a přijímačovém konci kolejových obvodů, rovněž tak mnohdy docházelo k nevhodnému sycení použitých transformátorů v napájecím a přijímačovém konci kolejového obvodu, kdy pracovní bod vždy neobíhal periodicky po velké hysterézní smyčce magnetických jader těchto transformátorů.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nevýhody doposud známého řešení, kterým se zvyšuje odolnost kolejových obvodů proti ohrožujícím vlivům, je odstraněna nebo podstatně omezena způsobem úpravy kolejového a referenčního napětí pro napájení dvoufázových paralelních kolejových obvodů pro železnici, podle tohoto vynálezu. Podstata tohoto vynálezu spočívá v tom, že ve zdroji upraveného napětí se generuje upravené napětí pro vytvoření kolejového napětí a zároveň se generuje referenční napětí tak, že tato napětí, upravené a referenční napětí, mají navzájem stálý fázový posuv, který má

Způsobem podle tohoto vynálezu lze bezpečně zvýšit imunitu kolejového obvodu, což bylo dokázáno výpočty i experimentálně, až o 1,5 řádu vzhledem ke stávajícímu stavu, stanoveného normou ČSN 342613 ed. 2, čl. 6.5.5, stanovující jako mezní trvalou hodnotu pro pracovní kmitočtové pásmo 75 Hz -110 mA, a to při zachování bezpečné indikace havarijního stavu, který například nastane při zlomení kolejnice nebo při přerušení lanové propojky nebo při úmyslném přerušení kolejnice nebo lanové propojky aktivitou teroristy.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je podrobně popsán dále na příkladném provedení, schematicky znázorněném na výkresech, z nichž znázorňuje

obr. 1 blokové schéma kolejového obvodu,

obr. 2 grafické znázornění fázových průběhů upraveného napětí a referenčních napětí.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněno schematicky základní blokové schéma kolejového obvodu KO s jeho výstrojí, na němž je zřejmý způsob úpravy kolejového napětí UK a referenčního napětí RN podle tohoto vynálezu pro napájení dvoufázových paralelních kolejových obvodů KO. Kolejové napětí UK je zde míněno jako součet upraveného napětí UN a ohrožující složky napětí OSN. Účinná složka uk kolejového napětí UK je napětí na výstupu přijímačového konce PK.

Referenční napětí RN představuje fázově posunuté napětí oproti upravenému napětím UN o fázový úhel $+\varphi = 90^\circ$, případně jeho bezprostředního rozmezí, s kladnou hodnotou tohoto fázového posuvu, nebo o fázový úhel $-\varphi = -90^\circ$, případně jeho bezprostředního rozmezí, se zápornou hodnotou tohoto fázového posuvu, a to pro vytvoření podmínek vybuzení kanálových přijímačů KP1, KP2 až KPM. V literatuře je toto napětí u dvoufázových kolejových obvodů KO nazýváno také jako místní napětí. Fázové úhly $+90^\circ$ a -90° jsou výhodné proto, že u třífázových měničů s třífázovým transformátorem lze sekundární vinutí uspořádat podle Scottova zapojení, jehož výstupní napětí jsou od sebe natočena o $+90^\circ$ nebo -90° . Fáze konkrétních výstupů závisí na orientaci příslušných sekundárních vinutí. Dalším bezpečnostním význakem je

blokování vnikání venkovních napětí prostřednictvím svorek upraveného napětí do referenčního napětí R_N – magnetické obvody to eliminují.

Účinná složka u_k kolejového napětí U_K je v prvním kanálovém přijímači KP_1 , ve druhém kanálovém přijímači KP_2 až v m-tém kanálovém přijímači KPM kolejového obvodu KO matematicky analyzována a porovnávána s referenčním napětím R_N , které je vytvářeno ve zdroji upraveného napětí ZUN pomalou, spojitou a cyklickou změnou kmitočtu na kterém pracuje daný kolejový obvod, tedy například při kmitočtu 75 Hz, nebo 275 Hz. Oblast okolo kmitočtu 75 Hz je určena pro traťové kolejové obvody KO na trati a pro přenášení kódů liniového vlakového zabezpečovacího zařízení. Oblast kmitočtů okolo 275 Hz je určena pro kolejové obvody KO v železničních stanicích, kde se vyskytuje mnoho krátkých kolejových obvodů KO včetně výhybkových kolejových obvodů. Působením upraveného napětí U_N dochází proporcionálně v prvním kanálovém přijímači KP_1 , ve druhém kanálovém přijímači KP_2 , až v m-tém kanálovém přijímači KPM kolejového obvodu KO ke vzniku první segreganční informace SI_1 , druhé segreganční informace SI_2 až m-té segreganční informace SIM . Segreganční informace SI_1 , SI_2 , SIM umožní oddělit vliv rušivé složky napětí RSN z účinné složky u_k kolejového napětí U_K , čímž se dosahuje vysoká odolnost proti ohrožujícím proudům. Segregančních informací SI_1 , SI_2 , SIM lze využít k výrazné segregaci ohrožující složky napětí OSN v prvním kanálovém přijímači KP_1 , ve druhém kolejovém přijímači KP_2 , 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 . První kanálový výstup V_1 prvního kanálového přijímače KP_1 , druhý kanálový výstup V_2 druhého kanálového přijímače KP_2 až m-tý kanálový výstup VM m-tého kanálového přijímače KPM kolejového obvodu KO je vyhodnocen v jednotce JVV 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 výstupu V_1 , druhého výstupu V_2 až m-tého 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 nezávislá na ohrožujícím vlivu OV . Ohrožující vliv OV představuje ohrožující složka napětí OSN , kterou emitují např. asynchronní hnací vozidla.

Ve zdroji ZUN upraveného napětí, který je napájen ze zdroje ZNN napájecího napětí, dochází k cílené úpravě upraveného napětí UN a referenčního napětí RN, které jsou navzájem permanentně fázově posunuty o fázový úhel $\pm\varphi = 90^\circ$, případně jeho bezprostředního okolí, nebo případně o fázový úhel $-\varphi = -90^\circ$ případně v jeho bezprostředního okolí. Podstata předmětné úpravy spočívá v tom, že fázový úhel α upraveného napětí UN se mění cyklicky spojitě v rozmezí od např. 90° do 270° a od 270° do 90° , s výhodou např. od 110° do 250° a od 250° do 110° . Kdežto fázový úhel $\pm\beta$ referenčního napětí RN, který je v kladném smyslu vzhledem k fázovému úhlu upraveného napětí UN, se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 180° do 360° a od 360° do 180° a s výhodou např. od 200° do 340° a od 340° do 200° .

Případně fázový úhel $-\beta$ referenčního napětí RN, v záporném smyslu vzhledem k fázovému úhlu (α) upraveného napětí (RN), se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 0° do 270° a od 270° do 0° , a s výhodou např. v rozmezí od 20° do 160° a od 160° do 20° .

Při matematickém zpracování účinné složky uk 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.

Na obr. 2 je znázorněna závislost průběhu fázového úhlu α upraveného napětí UN na čase t která je charakterizována tím, že se mění cyklicky spojitě v rozmezí od v předem stanoveném časovém úseku t_z . Tento předem stanovený časový úsek t_z odpovídá jednotkám až stovkám period kmitočtu, na kterém pracuje kolejový obvod KO, tedy například v okolí kmitočtu 75 Hz, případně v okolí kmitočtu 275 Hz. Kladný smysl fázového úhlu $\pm\beta$ referenčního napětí RN, vzhledem k upravenému napětí UN, se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 180° do 360° a od 360° do 180° , případně záporný smysl fázového úhlu $-\beta$ referenčního napětí RN, vzhledem k upravenému napětí UN, se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 0° do 180° a od 180° do 0° . Upravené napětí UN a referenční napětí RN jsou navzájem permanentně fázově posunuty o fázový úhel $\pm\varphi = 90^\circ$, nebo o fázový úhel $-\varphi = -90^\circ$.

Řešení dle tohoto vynálezu umožní eliminovat vliv ohrožujících proudů i v případech, kdy kmitočet kolejových obvodů KO je nižší než 75 Hz, jako je tomu u kolejových obvodů KO s kmitočtem 25 Hz. Je tomu tak proto, že platí teoreticky i prakticky ověřený poznatek, že se snižujícím se kmitočtem kolejových obvodů KO se zvyšuje intenzita hodnot ohrožujících proudů emitovaných daným výkonným hnacím vozidlem s asynchronními motory do kolejových obvodů KO. Díky vysoké segregační schopnosti způsobu dle tohoto vynálezu lze problém odolnosti kolejových obvodů KO proti ohrožujícím proudům dokonce řešit i u kolejových obvodů KO s kmitočtem 25 Hz u nichž dosud známé prostředky a způsoby pro získání odolnosti jsou nedostatečné.

Průmyslová využitelnost

Způsob úprav kolejového a referenčního napětí pro napájení dvoufázových paralelních kolejových obvodů KO podle tohoto vynálezu, lze použít, jak při nové výstavbě paralelních kolejových obvodů, tak při rekonstrukcích stávajících kolejových obvodů, především těch, které jsou pojižděny výkonnými hnacími jednotkami a vozidly s asynchronními motory, které emitují výrazně nadlimitní intenzity ohrožujících proudů. Řešení je vhodné pro zabezpečovací zařízení pro železnice, metro, případně meziměstské rychlodráhy.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob úpravy kolejového a referenčního napětí pro napájení paralelních kolejových obvodů [] pro železnice, pro zvýšení jejich odolnosti proti ohrožujícím vlivům, které vyvolávají především emise ohrožujících proudů výkonných elektrických jednotek a hnacích vozidel s asynchronními motory, kdy do kolejového obvodu (KO) vlivem ohrožujících vlivů (OV) vniká ohrožující složka napětí (OSN), přičemž kolejové napětí (UK), se matematicky analyzuje v prvním kanálovém přijímači (KP1) až v m - tém kanálovém přijímači (KPM) ve vztahu k referenčnímu napětí (RN) a současně se vyhodnocuje volnost kolejového úseku (KU) včetně havarijního stavu kolejového obvodu (KO), či jeho obsazenost kolejovým vozidlem (KV), na základě amplitudy a fázového úhlu kolejového napětí (UK) vůči amplitudě a fázového úhlu referenčního napětí (RN) a následně se zjišťuje volnost kolejového úseku (KU) vyhodnocením prvního výstupu (V1) prvního kanálového přijímače (KP1) až m-tého výstupu (VM) m-tého kanálového kolejového přijímače (KPM) v jednotce výstupního vyhodnocení (JVV) způsobem dva ze dvou až dva z m kanálových výstupů (V1, V2, VM), **vyznačený tím, že**

- pro vytvoření kolejového napětí (UK) se ve zdroji upraveného napětí (ZUN) generuje upravené napětí (UN) pro vytvoření kolejového napětí (UK) a zároveň se generuje referenční napětí (RN) tak, že tato napětí (UN, RN) mají navzájem stálý fázový posuv ($+\varphi$), který má kladnou hodnotu úhlu fázového posuvu ($+\varphi$) = 90° , případně jeho bezprostředně blízké hodnoty, přičemž
- fázový úhel (α) upraveného napětí (UN) se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 90° do 270° a od 270° do 90° v předem stanoveném časovém úseku (tz), přitom
- předem stanovený časový úsek (tz) odpovídá jednotkám až stovkám period kmitočtu, na kterém pracuje kolejový obvod (KO); kdežto
- fázový úhel ($+\beta$) referenčního napětí (RN), v kladném smyslu vzhledem k fázovému úhlu (α) upraveného napětí (UN), se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 180° do 360° a od 360° do 180° .

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačený tím, že** fázový úhel (α) upraveného napětí (UN) se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 110° do 250° a od 250° do 110° .

3. Způsob podle nároku 1, **vyznačený tím**, že fázový úhel ($+\beta$) referenčního napětí (RN), v kladném smyslu vzhledem k fázovému úhlu (α) upraveného napětí (RN), se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 200° do 340° a od 340° do 180° .

4. Způsob úpravy kolejového a referenčního napětí pro napájení paralelních kolejových obvodů [] pro železnice, pro zvýšení jejich odolnosti proti ohrožujícím vlivům, které vyvolávají především emise ohrožujících proudů výkonných elektrických jednotek a hnacích vozidel s asynchronními motory, kdy do kolejového obvodu (KO) vlivem ohrožujících vlivů (OV) vniká ohrožující složka napětí (OSN), přičemž kolejové napětí (UK), se matematicky analyzuje v prvním kanálovém přijímači (KP1) až v m - tém kanálovém přijímači (KPM) ve vztahu k referenčnímu napětí (RN) a současně se vyhodnocuje volnost kolejového úseku (KU) včetně havarijního stavu kolejového obvodu (KO), či jeho obsazenost kolejovým vozidlem (KV), na základě amplitudy a fázový úhel kolejového napětí (UK) vůči amplitudě a fázový úhel referenčního napětí (RN) a následně se zjišťuje volnost kolejového úseku (KU) vyhodnocením prvního výstupu (V1) prvního kanálového přijímače (KP1) až m-tého výstupu (VM) m-tého kanálového kolejového přijímače (KPM) v jednotce výstupního vyhodnocení (JV) způsobem dva ze dvou až dva z m kanálových výstupů (V1, V2, VM), podle nároku 1, **vyznačený tím**, že

- pro vytvoření kolejového napětí (UK) se ve zdroji upraveného napětí (ZUN) se generuje upravené napětí (UN) pro vytvoření kolejového napětí (UK) a zároveň se generuje referenční napětí (RN) tak, že tato napětí (UN, RN) mají navzájem stálý fázový posuv ($-\varphi$) mezi, který má zápornou hodnotu fázového posuvu ($-\varphi$) = -90° případně jeho bezprostředně blízké hodnoty, přitom
- fázový úhel (α) upraveného napětí (UN) se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 90° do 270° a od 270° do 90° v předem stanoveném časovém úseku (t_z), přičemž
- předem stanovený časový úsek (t_z) odpovídá jednotkám až stovkám period kmitočtu, na kterém pracuje kolejový obvod (KO), kdežto
- fázový úhel ($-\beta$) referenčního napětí (RN), v záporném smyslu vzhledem k fázovému úhlu (α) upraveného napětí (RN), se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 0° do 180° a od 180° do 0° .

-11-

5. Způsob podle nároku 4, **vyznačený tím**, že fázový úhel (α) upraveného napětí (UN) se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 90° do 180° a od 180° do 90° .

6. Způsob podle nároku 4, **vyznačený tím**, že fázový úhel ($-\beta$) referenčního napětí (RN), v záporném smyslu vzhledem k fázovému úhlu (α) upraveného napětí (RN), se mění cyklicky spojitě v rozmezí od 20° do 160° a od 160° do 20° .

7. Způsob podle nároku 1 nebo 4, **vyznačený tím**, že fázový úhel (α) upraveného napětí (UN) se mění cyklicky spojitě v předem stanoveném časovém úseku (t_z), na kterém pracuje kolejový obvod (KO) v pracovním kmitočtovém pásmu 75 Hz.

8. Způsob podle nároku 1 nebo 4, **vyznačený tím**, že fázový úhel (α) upraveného napětí (UN) se mění se cyklicky spojitě v předem stanoveném časovém úseku (t_z), na kterém pracuje kolejový obvod (KO) v pracovním kmitočtovém pásmu 275 Hz.

-11-

7/2

PV 2008-749

Obr. 1

