

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) 2079-96

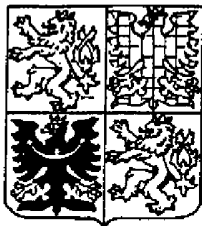
(13) A3

6(51)

G 05 F 3/02

G 05 F 1/10

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) 12.07.96

(32) 21.07.95

(31) 95MI/1585

(33) IT

(40) 12.02.97

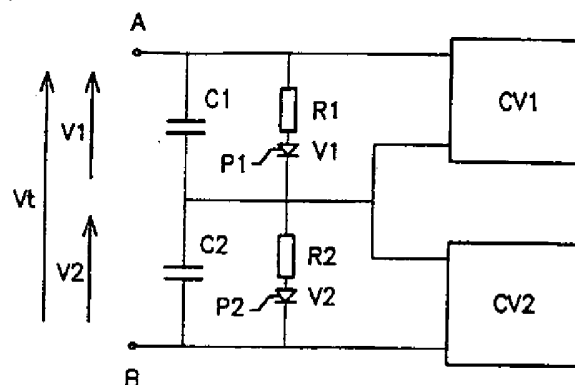
(12)

(71) PATENT ABB TECNOMASINO S. P. A., Segrate, IT;

(72) Framba Bruno, Gessate, IT;

(54) Způsob a zařízení pro regulaci napětí
v proudových obvodech transportních vozidel

(57) Zařízení se týká regulace napětí při poruchách nebo výpadku jednoho ze dvou měničů (CV1, CV2), které jsou v proudovém okruhu pro elektromotory pohonu transportních vozidel zapojené do série. Tento proudový okruh má prostředky přívodu proudu pro každý měnič (CV1, CV2), které tvoří vždy jednu větev vytvořenou z regulačního odporu (R1, R2), který je s ventilem (V1, V2) přijímajícím ovládací impulzy (P1, P2) vedené na kontrolní elektrodě zapojen do série a který má k této větvi paralelně zapojený kondenzátor (C1, C2). Zařízení má prostředky pro selektivní přiložení ovládacích impulzů (P1') na kontrolní elektrodu ventilu (V1) ve větvi protilehlé k pracujícímu měniči (CV2), přičemž doba trvání nebo šířka ovládacích impulzů je proporcionální k rozdílu nebo odchylce mezi napětím působícím na kocih pracujícího měniče (VA2) a referenčním napětím (Vref) a že konce měniče (CV2) mají k dispozici napětí vhodné pro jeho provoz. Dále je popsán způsob regulace napětí, kde v případě poruchy nebo výpadku jednoho z obou měničů (CV1, CV) jsou uvedeny jednotlivé postupové kroky.



Způsob a zařízení pro regulaci napětí v proudových obvodech transportních vozidel

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení na regulaci napětí v proudových obvodech transportních vozidel, zejména kolejových dopravních prostředků.

Dosavadní stav techniky

Aby se do elektromotorů zabudovaných v železničních a podobných motorových vozech mohl přivádět proud, používají se proudové obvody, které dělí elektrické stejnosměrné napětí ve vedeních na dvě dílčí napětí a přivádějí proud příslušnému počtu měničů konstrukčního druhu stejnosměrný proud/střídavý proud. Při výpadku jednoho z obou měničů, například na základě poruchy, nemohou se již k druhému měniči vésti žádné ovládací impulzy a celý systém se musí vypnout, protože vzniká nebezpečí, že se celé napětí elektrického vedení přivede na jeden jediný kondenzátor a že se tím poškodí ventily spojené s kondenzátorem.

Podstata vynálezu

Je úkolem vynálezu překonat hranice a nevýhody dosavadní techniky zejména tím, že se vytvoří zařízení na regulaci napětí, které umožní provoz také pouze jednoho jediného měniče, přičemž se na tentýž měnič přivede napětí, které v podstatě odpovídá polovině napětí elektrického vedení nebo má aspoň pro pracující měnič přiměřenou hodnotu, a že se použijí kontrolní zařízení a výkonové přístroje, které se předvídají zejména pro dissipaci výkonu během průběhu brzdění, když se tento elektrický výkon nemůže přivádět zpět do elektrického vedení.

Tyto úkoly jsou vynálezem řešeny tím, že se navrhuje zařízení na regulaci napětí, které se může použít při poruše nebo výpadku jednoho z obou v proudovém obvodu elektrických hnacích motorů v serii zapojených měničů, přičemž tento proudový okruh

vykazují pro každý měnič prostředky přívodu proudu, s větví vedení tvořenou regulačním odporem, který je zapojen v sérii s ventilem přijímajícím ovládací impulzy vedené ke kontrolní elektrodě a která má k větví vedení paralelně zapojený kondenzátor a vyznačuje se tím, že regulační zařízení má prostředky pro selektivní přivádění ovládacích impulzů na kontrolní elektrodu ventilu přiřazeného k pracujícím měničům, přičemž doba nebo šířka těchto ovládacích impulzů je v časovém poměru k rozdílu nebo odchylce mezi na koncích nepracujícího měniče působícím napětím a referenčním napětím a že na koncích měniče je k dispozici pro jeho provoz vhodné napětí. V dalším způsobu provedení navrhuje vynález způsob regulace napětí na koncích nepracujícího měniče a referenční napětí, aby bylo na koncích měniče k dispozici napětí vhodné pro jeho provoz.

Dále navrhuje vynález způsob regulace napětí na koncích elektrického měniče v proudovém okruhu dvou měničů pro napájení hnacích motorů, přičemž jsou pro případ poruchy nebo výpadku jednoho z obou měničů předvídány následující kroky procesu :

- a/ zjištění vadného stavu jednoho z obou měničů,
- b/ výpočet proporcionální hodnoty k rozdílu mezi na koncích pracujícího měniče působícím napětím a referenčním napětím,
- c/ vytváření impulzů, jejichž trvání a hodnota je proporcionální k rozdílu,
- d/ přivedení impulzů na proudový okruh pracujícího měniče, aby bylo na koncích měniče k dispozici napětí vhodné pro jeho provoz.

Další výhodné znaky vynálezu jsou předmětem závislých nároků.

Přehled obrázků na výkrese

Vynález bude v dalším pomocí přiloženého výkresu blíže popsán a pomocí příkladů provedení vynálezu znázorněn.

Ukazují :

Obr.1 schematicky pohled na známý proudový obvod elektromotoru,

- který se používá pro účely pohonu,
obr.2 schematicky pohled na ovládací zařízení podle vynálezu,
obr.3 blokové schema zapojení ovládače provedeného podle
 vynálezu a
obr.4 tvar vln kontrolních signálů pro příklad provedení.

Příklady provedení vynálezu

Obrázek 1 ukazuje schematicky pohled na známý proudový okruh pro elektromotory, zejména pro elektromotory používané v elektrické lokomotivě. Proudový okruh obsahuje dva kondenzátory C1 a C2, které jsou mezi svorkami A a B zapojené za sebou a které jsou paralelně zapojené k měničům CV1 a CV2 a k regulačním odporům R1 a R2, které jsou proto zapojené s přiřazenými ventily V1 a V2 za sebou.

Ventily V1 a V2, například typu SCR, GTO nebo jiná rovnocenná elektricky ovládaná zařízení přijímají ovládací impulzy P1 a P2 na příslušných elektrodách.

Připojí-li na svorkách A a B stejnosměrné napětí Vt, dělí se toto napětí na dvě dílčí napětí VA1 a VA2, která jsou shodná. Při normálním provozním stavu pracují oba měniče CV1 a CV2, které zásobují shodné /neznázorněné/ výkony, například elektrické hnací motory. Na kondenzátory přivedená napětí VA1 a VA2 jsou v podstatě shodná; zvláštní stavy zde zůstávají nepovšimnuté.

Rovnováha napětí je zajištěna tím, že kondenzátory přijímané výkony jsou shodné. Má-li jedno z dílčích napětí VA1 a VA2 sklon k nárůstu, vzrůstá i výkon připojeného měniče a provoz se tím stabilizuje.

Výpadek jednoho z obou měničů, například pro poruchu, by způsobil, že by v měniči netekl žádný proud a nebylo by proto možné přivádět ovládací impulzy pro další měnič, protože kondenzátorem nemůže proudit stejnosměrný proud.

Mimoto by v napětích přivedených k oběma kondenzátorům C1 a C2 nepřevládala již rovnováha, protože by celé, jako Vt označené napětí ovlivňovalo ten kondenzátor, pro který nepřichází výkon vytvářený vypadlým měničem. To zabraňuje nejen fungování

ještě pracujícího měniče, ale je také krajně nebezpečné pro ventil V1 nebo V2 přiřazený k nezatíženému kondenzátoru.

Při vedení 3 kV totiž jednak není možné přivádět plné napětí na jeden jediný ventil a jednak jsou pro seriové zapojení několika ventilů nutné prvky, které se mohou opatřit pouze složitě a draze.

Podle běžné techniky, která je znázorněna v schematu zapojení na obrázku 1, je tedy nutné při výpadku jednoho měniče, například pro poruchu, dát i druhý měnič mimo provoz. Během normálního provozu se oba ventily V1 a V2 ovládají impulzy v podstatě proto, aby se pro snížení přepětí v regulačních odporech R1 a R2 dissipovala energie, případně aby se tlumily harmonické vlny napětí na koncích kondenzátorů C1 a C2. Ventily V1 a V2 plní proto v podstatě úkol regulace napětí na koncích kondenzátorů a proto na odpovídajících měničích CV1 a CV2.

Vynález uvažuje s dalším pracovním způsobem, který bude v následném popsán.

Přivádějí-li se k obou ventilům přiměřené kontrolní impulzy P1', P2' může se držet dílčí napětí /na V1 nebo V2/ na určité jmenovité hodnotě, zatímco druhé dílčí napětí je závislé na napětí přivedeném do celého proudového okruhu.

Při výpadku jednoho z měničů je možné regulovat napětí na koncích ještě pracujícího měniče. K tomu se zjišťují hodnoty napětí na V1 a V2 a diametrálně protilehlý ventil se nastaví impulzy, které jsou závislé na hodnotě požadovaného napětí.

Výhodně se vynálezecký způsob provede použitím již existujících funkčních jednotek a to zejména kontrolní elektronikou měničů a pomocí přístrojů, které jsou určeny pro elektrické brzdění.

Obrázek 2 ukazuje principiální schema zapojení zařízení podle vynálezu. Jak je na výkrese znázorněno, přijímají se na vstupu zařízení REG napětí V1 a V2 spolu s referenčním napětím Vref a se signálem Fr odpovídajícím požadované funkci. Regulační zařízení vysílá na obou výstupech signály, označené CTR1 a CTR2, určené pro ovládání nebo zapínání ventilů V1 a V2, které jsou vždy závislé na hodnotách napětí VA1 a VA2 působících na vstupu.

Vypadne-li například měnič CV1 a nejsou-li ventily zapnuté pro žádnou jinou funkci regulátoru, může se napětí VA2 regulovat odpovídajícím zapínáním ventilu V1, který je ovládán jako tlumicí jednotka nebo chopper impulzy, které vyvolají pracovní postup /Duty Cykle/ závislý na hodnotě Vref nastavené pro regulaci napětí VA2.

Pomocí obrázků 3 a 4 budou nyní konstrukce a způsob práce vynálezeckého zařízení blíže popsány.

Obrázek 3 znázorňuje upřednostněné provedení, u kterého má vynálezecké zařízení subtrakční zapojení nebo subtrakční uzel N vyrobený například prostřednictvím operačního zesilovače, který přijímá na jednom vstupu referenční napětí Vref a na druhém vstupu jedno z obou na koncích obou měničů CV1 nebo CV2 působících napětí VA1 nebo VA2. Zejména se jedná o spínací zařízení SV1, přednostně konstrukce s pevným tělesem, které přijímá obě napětí VA1 a VA2 na vstupu, vyvolí napětí /VA2 v tomto popisovaném případě/ práce schopného měniče a vede jej k subtrakčnímu uzlu. V upřednostněném způsobu je spínací zařízení SV1 ovládáno obvodem LS, u kterého vyvolá logika volby signál /FR/ oznamující výpadek jednoho z obou měničů.

Integrátor PI /proporcionálně-integrovní regulátor/ je spojen s výstupem subtrakčního uzlu N a napájí na svém výstupu modulátor s impulzní šířkou MOD, který vytváří řadu impulzů PI. Modulátor je spojen s druhým spínacím zařízením SV2, které je rovněž ovládáno obvodem logické volby LS a vede tyto impulzy k regulačnímu ventilu napětí /V1 v tomto popisovaném případě/.

Obrázek 4 ukazuje způsob práce zařízení. Vycházeje z času /t₀/ narůstá napětí VA1 na základě výpadku výkonu na měniči a proto klesá napětí VA2. Pak vysílá CTRL impulzy /označené PI/, jejichž šířka nebo trvání /například po dobu t₁/ je proporciální k rozdílu /VA2 - Vref/ mezi napětím působícím na koncích pracujícího měniče a referenčním napětím Vref. Během času /t₂/ je na základě chyby nebo odchylky, která je větší než referenční hodnota, šířka stejných impulzů přiměřeně větší. Během času /t₃/ začíná působit korektura, protože se chyba nebo odchylka zmenšuje a impulzy se pozvolna zúžují /zkracují/

a konečně se zruší,

Díky vysokému zisku z regulační soustavy probíhá způsob s minimem chyb.

Podle vynálezu se proto na kontrolní elektrodu ventilu protilehlého k pracujícímu měniči přivádějí ovládací impulzy /P1/, jejichž šířka nebo trvání jsou v časovém poměru k rozdílu nebo odchylce mezi napětím působícím na koncích pracujícího měniče a referenčním napětím, aby bylo na koncích pracujícího měniče k dispozici vůči Vt vhodně snížené napětí. Způsob práce vynálezeckého zařízení byl popsán jako příklad výpadku měniče CV1, ale rozumí se samo sebou, že při výpadku měniče CV2 je zařízení schopné reagovat stejným způsobem.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

Upravitelův obvodů transportních vozidel

1. Zařízení na regulaci napětí při poruchách nebo při výpadku jednoho ze dvou měničů /CV1,CV2/, které jsou v proudovém okruhu pro elektromotory pohonu transportních vozidel zapojené do serie, přičemž tento proudový okruh má prostředky přívodu proudu pro každý měnič, které tvoří vždy jednu větev vytvořenou z regulačního odporu /R1,R2/, který je s ventilem /V1,V2/ přijímajícím ovládací impulzy /P1,P2/ vedené ke kontrolní elektrodě zapojen do serie a který má k této větvi paralelně zapojený kondenzátor /C1,C2/, v y z n a č u j í c í s e t í m , že regulace zařízení má prostředky pro selektivní přiložení ovládacích impulzů /P1/ na kontrolní elektrodu ventilu /například V1/ ve větvi protilehlé k pracujícím měniči /například CV2/, přičemž doba trvání nebo šířka ovládacích impulzů je proporcionální k rozdílu nebo odchylce mezi napětím působícím na koncích pracujícího měniče /například VA2/ a referenčním napětím /Vref/ a že konce měniče /CV2/ mají k dispozici napětí vhodné pro jeho provoz.

2. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že napětí se dá vyregulovat na hodnotu, která je nižší než napětí /Vt/ napájecího vedení.

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se použijí tyto konstrukční prvky :
 - a/ subtrakční obvod nebo subtrakční uzel /N/, který přijímá na jednom vstupu referenční napětí /Vref/ a na jiném vstupu jedno z obou na koncích obou měničů /CV1,CV2/ působících napětí /VA1,VA2/,
 - b/ s výstupem subtrakčního uzlu /N/ spojený S-regulátor /PI/,
 - c/ modulátor šíře impulzů /MOD/ jehož vstup je spojen s integrátorem /PI/,

PRIL.
VLASTNOSTI
PROSTORU
U RAD

2 6 11 6 2

00500

0 5 1 7 3

12

- d/ první spínací zařízení /SV1/, která obě na koncích obou měničů působící napětí /VA1, VA2/ přijímají a na výstupu odvádějí pouze jedno z napětí,
- e/ druhá spínací zařízení /SV2/, která přijímají na vstupu výchozí hodnotu z modulátoru šířky impulzů /MOD/ a spojují ji selektivně s kontrolní elektrodou jednoho z obou ventilů /V1, V2/ a
- f/ logický rozhodovací obvod, který je kontrolován signálem /FR/ avizujícím poruchu jednoho z obou měničů /CV1, CV2/ a který ovládá první a druhá spínací zařízení /SV1, SV2/.

4. Způsob regulace napětí na koncích měniče /CV1, CV2/ v proudovém obvodu pro elektromotory pohánějící transportní vozidla, který má dva měniče, přičemž se v případě poruchy nebo výpadku jednoho z obou měničů zavádějí následující postupové kroky :

- a/ zjištění závadného stavu /FR/ jednoho z obou měničů /CV1, CV2/,
- b/ výpočet proporcionální hodnoty k rozdílu mezi napětím na koncích pracujícího měniče /VA1 nebo VA2/ a referenčním napětím,
- c/ vytváření impulzů, jejichž trvání je úměrné hodnotě rozdílu,
- d/ přivádění impulzů proudovému okruhu pracujícího měniče /CV1/, aby bylo pro konce měniče /CV1/ k dispozici napětí vhodné pro jeho provoz.

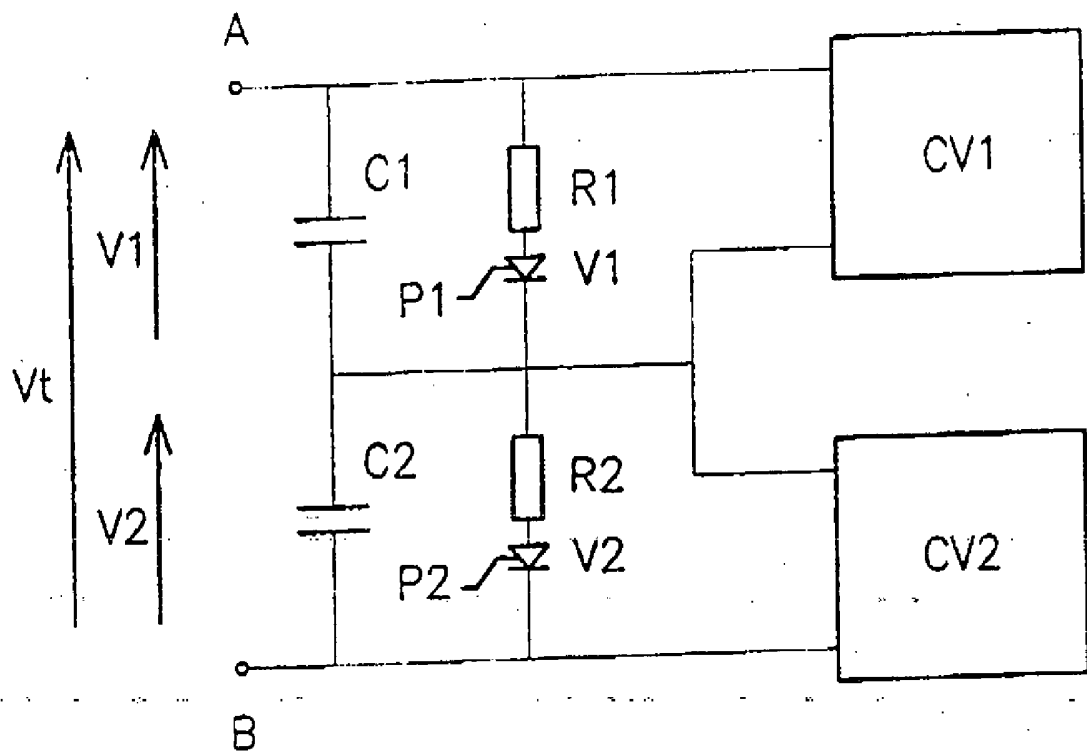


FIG. 1

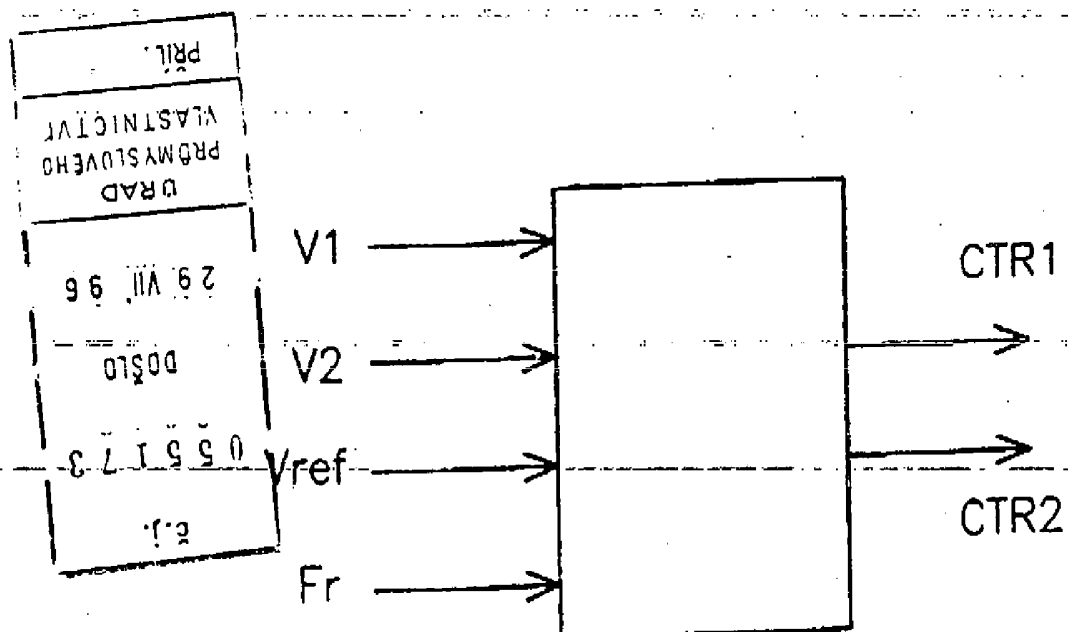


FIG. 2

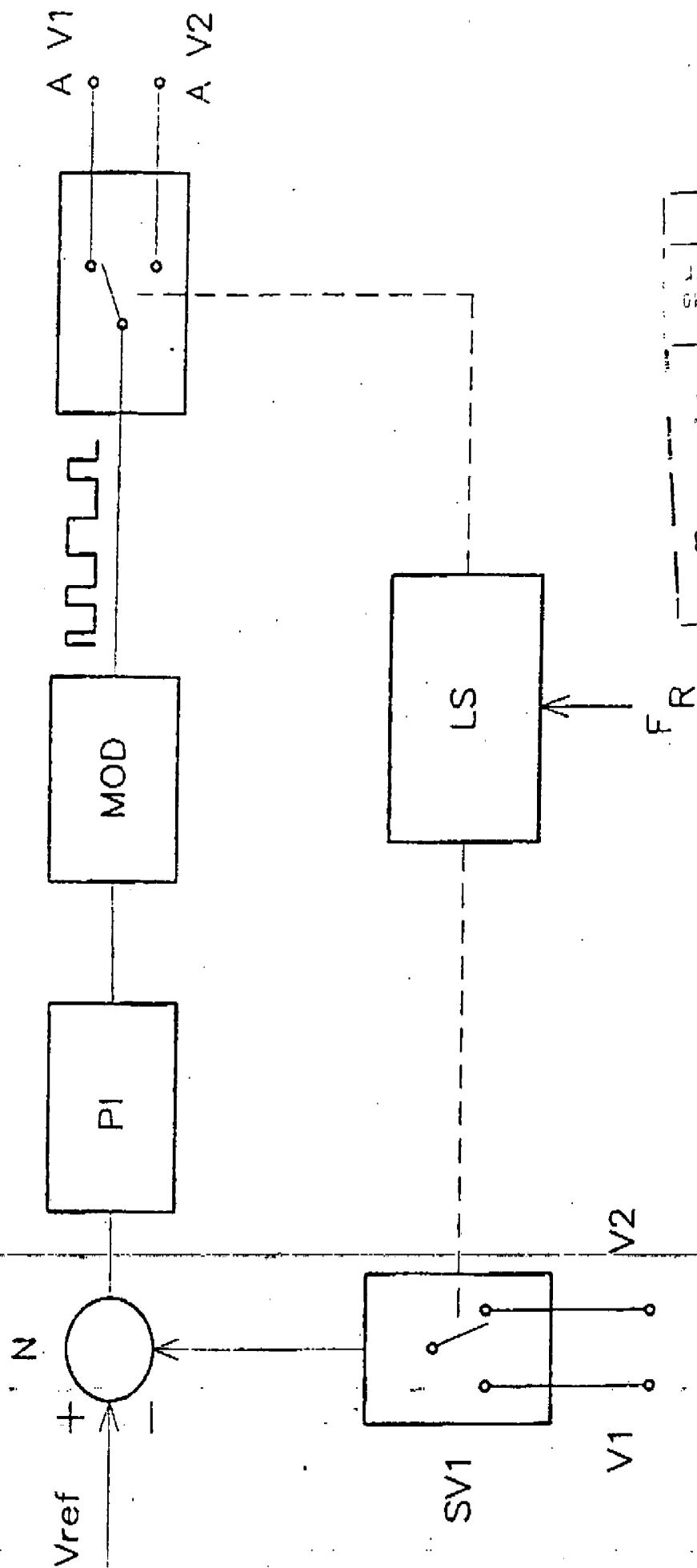


FIG. 3

0 5 5 1 7 3	0 5 5 1 7 3	0 5 5 1 7 3
DOŠLO	DOŠLO	DOŠLO
29. VII 96	29. VII 96	29. VII 96
URAD	URAD	URAD
PRÓMYŠLOVÉHO	PRÓMYŠLOVÉHO	PRÓMYŠLOVÉHO
VLAŠTNICTVA	VLAŠTNICTVA	VLAŠTNICTVA
PRIL.	PRIL.	PRIL.

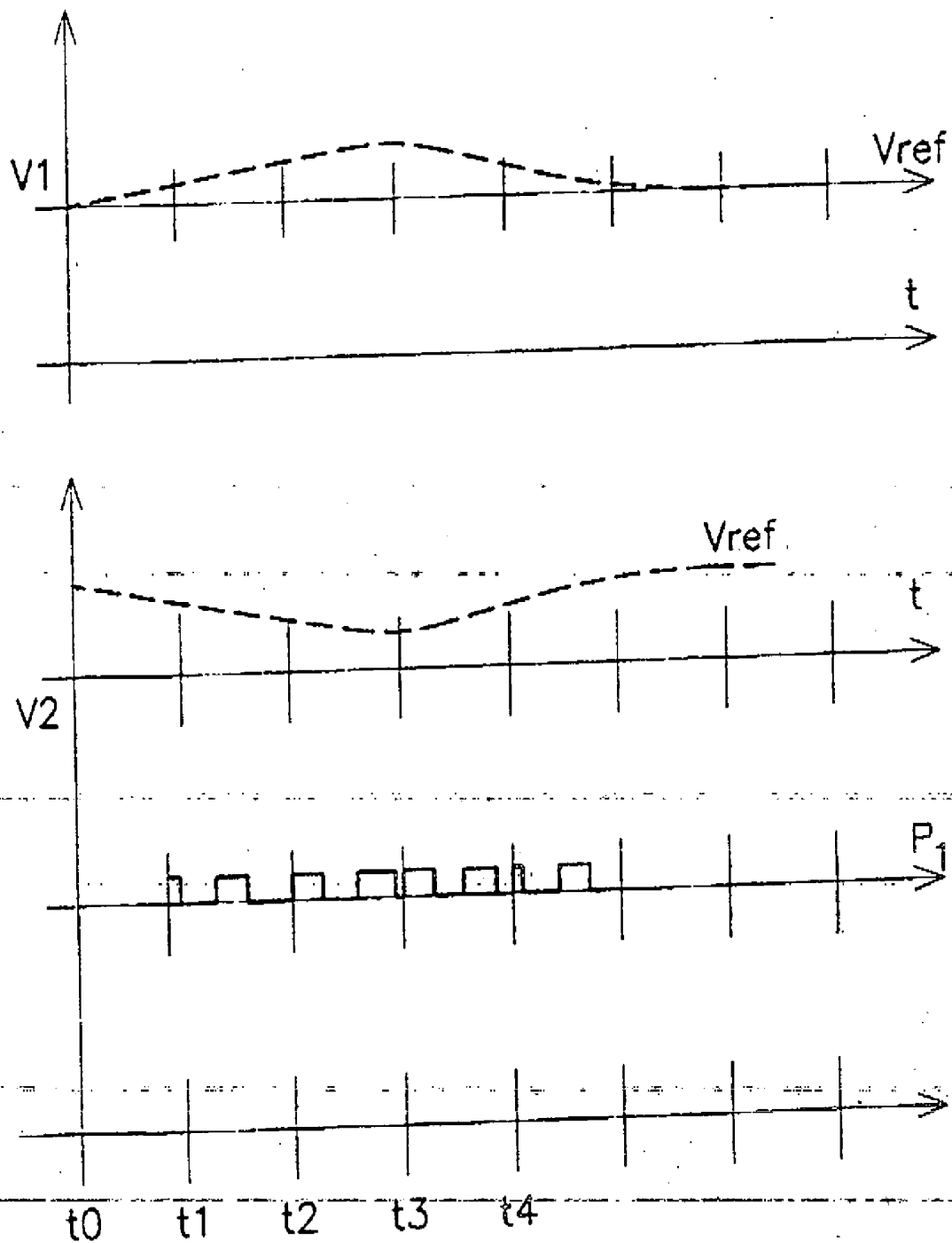


FIG. 4

č.j.
055173

DOŠLO

29 VII 96

URAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

PŘÍL.

