

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2012-728

(13) Druh dokumentu: **A3**

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **25.10.2012**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **23.10.2013**
(Věstník č. 43/2013)

(51) Int. Cl.:

H02H 9/02 (2006.01)
H02H 3/16 (2006.01)
H02H 3/08 (2006.01)
H02H 9/00 (2006.01)
H02H 3/34 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

EGE, spol.s r.o., České Budějovice, CZ

(72) Původce:

Matuljak Ivan Ing., České Budějovice, CZ

(74) Zástupce:

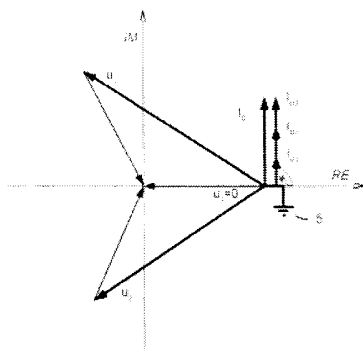
PatentCentrum Sedlák a Partners s.r.o., Ing. Jiří Sedlák,
Husova 5, České Budějovice, 37001

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob řízení kompenzačního zařízení pro
kompenzaci zemních poruchových proudů, v
n-fázové rozvodné soustavě**

(57) Anotace:

Kompenzační zařízení (2) s řízenými proudovými zdroji (3, 3', 3'') je známým způsobem zapojeno mezi fázové vodiče L_1 , L_2 , L_3 n-fázové rozvodné soustavy (1) a místo se zemním potenciálem (5). Podstata nového způsobu jeho řízení podle vynálezu spočívá v tom, že při vzniku zemní poruchy (6) se celkový kompenzační proud (I_0) vytváří jako vektorový součet jednotlivých (n) kompenzačních proudů (I_{01} , I_{02} , I_{03}) ze všech řízených proudových zdrojů (3, 3', 3''), přičemž jejich proudové amplitudy vykazují v absolutní hodnotě odchylku nejvýše 25 % od hodnoty I_0/n , a úhly (Φ_1 , Φ_2 , Φ_3) jejich fázových posuvů vykazují rozdíl hodnoty nejvýše o 30 % oproti úhlu (Φ_0) fázového posuvu celkového kompenzačního proudu (I_0).



CZ 2012 - 728 A3

Způsob řízení kompenzačního zařízení pro kompenzaci zemních poruchových proudů, v n-fázové rozvodné soustavě

Oblast techniky

Vynález se týká oblasti elektrotechniky a energetiky, konkrétně způsobu řízení kompenzačního zařízení pro kompenzaci zemních poruchových proudů, které vznikají jako důsledek zemních poruch ve fázích vedení elektrické rozvodné soustavy.

Dosavadní stav techniky

Pro kompenzaci zemních poruchových proudů, které vznikají v místě zemní poruchy některé fáze n-fázové rozvodné soustavy (též „jednofázová zemní porucha“), se jako základní kompenzační zařízení využívá zemní plynule laditelná zhášecí tlumivka (tzv. Petersonova tlumivka), zapojená mezi uzel transformátoru a zemní potenciál. Tato zhášecí tlumivka pracuje na rezonančním principu a při vzniku zemní poruchy kompenzuje zemní poruchový proud, přičemž činný proud se kompenzuje pomocným zařízením, které injektuje kompenzační proud do pomocného vinutí zhášecí tlumivky. Pro vyrovnání fázové nesymetrie rozvodné soustavy, jakož i pro kompenzaci harmonických a kompenzaci jalového výkonu se používají další přídavná zařízení.

Podle dokumentu EP 1855 366 B1 je dále známo kompenzační zařízení a způsob kompenzace zemního poruchového proudu, při kterém se ručně nebo automaticky zapne elektronický spínač propojující příslušný fázový vodič se zemní poruchou s filtračním obvodem, který je vytvořen jako výkonový měnič, a který je uspořádán mezi fázovým vodičem a místem se zemním potenciálem. Generovaný kompenzační proud kompenzuje nejméně jednu frekvenci zemního poruchového proudu, a může též kompenzovat jalový proud.



V dalším dokumentu DE 10 2007006719A1 je popsáno obdobné kompenzační zařízení jako v EP 1855 366 B1, s tím rozdílem, že filtrační obvod je proveden jako multifrekvenční filtrační obvod, který funguje při jedné frekvenci jako obvod odsávací a při jiné frekvenci jako obvod blokovací, přičemž se blokuje základní frekvence.

Z dokumentu DE 10 2007 04 9667 B4 je známo další kompenzační zařízení podobné zařízení popsanému v předchozích dvou dokumentech, kde je navíc zmíněna integrace elektronických spínačů přímo do filtračního obvodu, který je vytvořen jako proudový měnič, a dále jsou ve filtračním obvodu osazeny kondenzátory řízené spínači, které vyvíjí stejnosměrné napětí pulsně dodávané do fázového vodiče se zemní poruchou. Zařízení je určeno i pro kompenzaci jalového výkonu.

Z dokumentu CZ 302920 B6 je známo kompenzační zařízení s řízeným zdrojem proudu, tvořeným polovodičovým měničem. Ten je zapojen mezi fázové vodiče transformátoru rozvodné soustavy a zemní potenciál. Polovodičový měnič funguje jako kompenzátor zemních poruchových proudů a harmonických vyšších řádů zemních poruchových proudů. V bezporuchovém stavu rozvodné soustavy slouží i k vyrovnávání její fázové nesymetrie a kompenzaci jalového výkonu. Řízený zdroj proudu může být složen z jednofázových výkonových polovodičových měničů, nebo může být tvořen jediným vícefázovým výkonovým polovodičovým měničem. Řízeným zdrojem proudu může být např. i napěťový střídač, proudový střídač či frekvenční měnič.

Známa kompenzační zařízení pracují při výskytu jednofázové zemní poruchy principiálně shodně v tom smyslu, že proti každé vektorové složce zemního poruchového proudu I_p se generuje odpovídající kompenzační proud. Např. v trojfázové zemní soustavě při vzniku jednofázové zemní poruchy (spojení jednoho fázového vodiče s místem se zemním potenciálem) je zemní poruchový proud I_p tvořen převážně parazitními kapacitami a svody proti zemnímu potenciálu rozvodné soustavy (fázová impedance) a je dán vektorovým součtem parazitních proudů:



$$\overline{I_{p1}} = \frac{\overline{u_1}}{Z_1}; \overline{I_{p2}} = \frac{\overline{u_2}}{Z_2}; \overline{I_{p3}} = \frac{\overline{u_3}}{Z_3}$$

$$\overline{I_p} = \overline{I_{p1}} + \overline{I_{p2}} + \overline{I_{p3}}$$

$$\overline{I_p} = \frac{\overline{u_1}}{Z_1} + \frac{\overline{u_2}}{Z_2} + \frac{\overline{u_3}}{Z_3}$$

kde:

I_p zemní poruchový proud

I_{p1}, I_{p2}, I_{p3} parazitní proudy v jednotlivých fázích

u_1, u_2, u_3 napětí v jednotlivých fázích

Z_1, Z_2, Z_3 fázové impedance v jednotlivých fázích

Při ideálním zemním spojení při jednofázové zemní poruše je napětí u_1 na postižené fázi nulové a na fázích nepostižených zemní poruchou jsou napětí na sdružené hodnotě, takže při ideální jednofázové zemní poruše se dá zemní poruchový proud I_p vyjádřit takto:

$$\overline{I_p} = \frac{\overline{u_2}}{Z_2} + \frac{\overline{u_3}}{Z_3}$$

Při kompenzaci jednofázové zemní poruchy známým způsobem se kompenzační zařízení řídí mechanicky nebo automaticky pomocí programu tak, aby generovalo kompenzační proud I_0 , který kompenzuje jednotlivé vektory zemního poruchového proudu I_p , přičemž proti každému vektoru zemního poruchového proudu I_p se vytváří protiproud I_{02}, I_{03} , a tak se dosahuje třífázové kompenzace zemního poruchového proudu I_p , přičemž platí:

$$\overline{I_{02}} = -\frac{\overline{u_2}}{Z_2}; \overline{I_{03}} = -\frac{\overline{u_3}}{Z_3}$$



$$\overline{I_0} = \overline{I_{02}} + \overline{I_{03}}$$

kde:

- I_{02}, I_{03} kompenzační proudy generované proti nenulovým vektorům poruchového proudu I_p
- I_0 celkový kompenzační proud

Nevýhoda známého způsobu řízení kompenzačních zařízení spočívá v tom, že jednotlivé proudové zdroje kompenzačního zařízení mají velká proudová zatížení vyplývající z toho, že musí generovat dostatečně velké kompenzační proudy I_{01}, I_{02}, I_{03} pro kompenzaci každého vektoru zemního poruchového proudu I_p . Kompenzační zařízení resp. jeho jednotlivé proudové zdroje tak musí mít tomu odpovídající výkonové dimenzování, které se pochopitelně odráží ve větších zástavbových rozměrech, větší celkové hmotnosti, a ve vyšší pořizovací ceně kompenzačního zařízení. Úkolem vynálezu je proto nalezení takového způsobu řízení kompenzačního zařízení, který by vedl ke snížení proudového zatížení jednotlivých proudových zdrojů, a umožňoval by výrobu a provozování menších kompenzačních zařízení s nižšími výkonovými nároky, s menší celkovou hmotností a s nižší pořizovací cenou.

Podstata vynálezu

Vytčený úkol je dosažen vytvořením nového způsobu řízení kompenzačního zařízení podle předloženého vynálezu. Kompenzační zařízení opatřené n řízenými proudovými zdroji nebo tvořené jedním n-fázorovým řízeným proudovým zdrojem je známým způsobem zapojeno pomocí n + 1 výstupů mezi fázové vodiče n-fázové rozvodné soustavy. Jeho úkolem je generování kompenzačního proudu I_0 pro kompenzaci zemního poruchového proudu I_p vzniklého v důsledku jednofázové zemní poruchy, a injektování kompenzačního proudu I_0 do fáze postižené zemní poruchou.



Podstata způsobu řízení kompenzačního zařízení podle předloženého vynálezu spočívá v tom, že celkový kompenzační proud I_0 se generuje jako vektorový součet jednotlivých n kompenzačních proudů, generovaných jednotlivými řízenými proudovými zdroji nebo jednotlivými fázovými výstupy n -fázového řízeného proudového zdroje. Proudové amplitudy těchto jednotlivých kompenzačních proudů vykazují v absolutní hodnotě odchylku nejvýše 25% od hodnoty $\frac{\overline{I_0}}{n} I_0/n$, a úhly fázových posuvů těchto jednotlivých kompenzačních proudů vykazují rozdíl jejich hodnoty nejvýše o 30° oproti úhlu fázového posuvu celkového kompenzačního proudu I_0 .

Ve výhodném provedení způsobu řízení podle vynálezu se kompenzační zařízení řídí tak, aby proudové amplitudy jednotlivých kompenzačních proudů měly stejnou velikost, jejíž hodnota je $\frac{1}{n}$ amplitudy celkového kompenzačního proudu I_0 . Úhly fázových posuvů jednotlivých kompenzačních proudů jsou také shodné, a jejich hodnota se rovná hodnotě úhlu fázového posuvu celkového kompenzačního proudu.

Regulace amplitud a úhlů fázového posuvu složek kompenzačního proudu I_0 se provádí pomocí běžných softwarových a hardwarových prostředků, např. pomocí řídicích systémů založených na technologii DSP mikrokontrolérů a/nebo programovatelných logických polí FPGA.

Oproti známému způsobu řízení kompenzačního zařízení má způsob podle předloženého vynálezu výhodu v tom, že vektorový součet jednotlivých kompenzačních proudů nastavených dle výše popsaných parametrů skládá potřebný celkový kompenzační proud I_0 ze složek generovaných při menším proudovém zatížení jednotlivých řízených proudových zdrojů nebo jednotlivých fází n -fázového řízeného proudového zdroje. Snížení proudového zatížení proudových zdrojů umožňuje konstrukci kompenzačního zařízení s menšími zástavbovými rozměry, s menší hmotností, s nižšími nároky na výkon a spotřebu, a v neposlední řadě i s nižší pořizovací cenou.



Objasnění výkresů

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresů, na nichž znázorňují obr. 1 schéma zapojení 3-fázové rozvodné soustavy se zemním spojením v první fázi a s kompenzačním zařízením obsahujícím 3 řízené proudové zdroje, obr. 2 fázorový diagram napětí a proudů 3-fázové rozvodné soustavy dle obr. 1, se znázorněním úhlů fázového posuvu jednotlivých kompenzačních proudů $\phi_1, \phi_2, \phi_3 = \phi_0$, tj. v nejvýhodnějším provedení způsobu řízení podle vynálezu, obr. 3 fázorový diagram napětí a proudů 3-fázové rozvodné soustavy dle obr. 1, se znázorněním jednotlivých kompenzačních proudů generovaných známým způsobem, představující dosavadní stav techniky, obr. 4 fázorový diagram napětí a proudů 3-fázové rozvodné soustavy dle obr. 1, se znázorněním úhlů fázového posuvu jednotlivých kompenzačních proudů ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 v maximální úhlové toleranci vzhledem k ϕ_0 , obr. 5 schéma zapojení n-fázové rozvodné soustavy se zemním spojením v první fázi a s kompenzačním zařízením obsahující jeden n-fázový proudový zdroj.

Příklady uskutečnění vynálezu

Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní příklady uskutečnění vynálezu jsou představovány pro ilustraci, nikoli jako omezení příkladů uskutečnění vynálezu na uvedené případy. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zjistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním vynálezu, které jsou zde speciálně popsány. I tyto ekvivalenty budou zahrnuty v rozsahu následujících patentových nároků.

Na obr. 1 je znázorněna 3-fázová rozvodná soustava 1 s fázovými vodiči L₁, L₂, L₃. Mezi fázové vodiče L₁, L₂, L₃ a místo se zemním potenciálem 5 je zapojeno kompenzační zařízení 2 obsahující tři řízené proudové zdroje 3, 3', 3''. První fázový vodič L₁ rozvodné soustavy 1 je postižen zemní poruchou 6, díky které vzniká zemní poruchový proud I_p jako součet parazitních proudů v jednotlivých fázích:



$$\overline{I_p} = \overline{I_{p1}} + \overline{I_{p2}} + \overline{I_{p3}}$$

$$\overline{I_p} = \frac{\overline{u_1}}{Z_1} + \frac{\overline{u_2}}{Z_2} + \frac{\overline{u_3}}{Z_3}$$

Proti zemnímu poruchovému proudu $\underline{I_p}$ se z kompenzačního zařízení **2** pomocí řízených proudových zdrojů **3**, **3'**, **3''** generuje celkový kompenzační proud $\underline{I_0}$ tvořený vektorovým součtem jednotlivých kompenzačních proudů $\underline{I_{01}}$, $\underline{I_{02}}$, $\underline{I_{03}}$ generovaných řízenými proudovými zdroji **3**, **3'**, **3''**. Řízené proudové zdroje **3**, **3'**, **3''** jsou v konkrétním příkladu uskutečněny tvořeny řízenými polovodičovými měniči. Může se ale jednat i o napěťové střídače, proudové střídače nebo frekvenční měniče. Řízení proudových zdrojů **3**, **3'**, **3''** z hlediska regulace proudových amplitud a úhlů ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 fázového posuvu se provádí pomocí řídicího systému pracujícího na bázi DSP mikrokontrolérů a/nebo programovatelných logických polí FPGA.

Na obr. 2 je znázorněn příklad nejvýhodnějšího způsobu řízení kompenzačního zařízení **2** pro kompenzaci zemního poruchového proudu $\underline{I_p}$ v rozvodné soustavě **1** dle obr. 1. Celkový kompenzační proud $\underline{I_0}$ se vytváří jako vektorový součet jednotlivých kompenzačních proudů $\underline{I_{01}}$, $\underline{I_{02}}$, $\underline{I_{03}}$ generovaných jednotlivými řízenými proudovými zdroji **3**, **3'**, **3''**. Hodnoty jednotlivých kompenzačních proudů $\underline{I_{01}}$, $\underline{I_{02}}$, $\underline{I_{03}}$ se přitom řídí tak, aby proudové amplitudy jednotlivých kompenzačních proudů $\underline{I_{01}}$, $\underline{I_{02}}$, $\underline{I_{03}}$ měly stejnou velikost o hodnotě 1/3 amplitudy celkového kompenzačního proudu $\underline{I_0}$, tedy:

$$I_{01} = \frac{I_0}{3}; I_{02} = \frac{I_0}{3}; I_{03} = \frac{I_0}{3}$$

Současně se řídí hodnoty úhlů ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 fázových posuvů jednotlivých kompenzačních proudů $\underline{I_{01}}$, $\underline{I_{02}}$, $\underline{I_{03}}$ tak, aby měly stejnou velikost jako je hodnota úhlu ϕ_0 fázového posuvu celkového kompenzačního proudu $\underline{I_0}$, tedy:

$$\phi_1 = \phi_2 = \phi_3 = \phi_0,$$



V případě zobrazeném na obr. 2 je $\phi_0 = 90^\circ$. Obr. 2 představuje fázorový diagram 3-fázové rozvodné soustavy 1 dle obr. 1, se zobrazením napětí a proudů v komplexní (Gaussově) rovině, kde osa x (RE) zobrazuje reálnou část komplexního čísla a osa y (IM) zobrazuje imaginární část komplexního čísla. Zobrazení předpokládá, že napětí ve fázi postižené zemní poruchou 6 je nulové, tedy $u_1 = 0$. V praxi může mít napětí u_1 minimální hodnotu. Zbývá dvě fázová napětí pak mají sdružené hodnoty $u_2 = u_{21}$, $u_3 = u_{31}$.

Na obr. 3 je pro srovnání znázorněn průběh řízení kompenzačního zařízení 2 v rozvodné soustavě 1 se zemní poruchou 6 dosavadním tj. známým způsobem, kdy se proti každé vektorové složce zemního poruchového proudu I_p generuje odpovídající kompenzační proud. Vzhledem k tomu, že $u_1 = 0$, $u_2 = u_{21}$ a $u_3 = u_{31}$, pak pouze dva proudové zdroje $3'$, $3''$ generují jednotlivé kompenzační proudy I_{02} , I_{03} , pro které platí:

$$I_{02} = \frac{I_0}{\sqrt{3}}; I_{03} = \frac{I_0}{\sqrt{3}}; \text{přičemž } I_{01} = 0$$

Proud protékající každým řízeným proudovým zdrojem $3'$, $3''$ tak má amplitudu o velikosti $\frac{I_0}{\sqrt{3}}$ a příslušný fázový posuv (ϕ_2, ϕ_3).

Z porovnání hodnot amplitud proudového zatížení ($\frac{I_0}{3}$ dle obr. 2) a $\frac{I_0}{\sqrt{3}}$ dle obr. 3) pak jednoznačně vyplývá, že proudové zatížení řízených proudových zdrojů 3 , $3'$, $3''$ je u známého způsobu řízení dle obr. 3 o cca 70 % větší, než u proudových zdrojů 3 , $3'$, $3''$ řízených způsobem podle předloženého vynálezu dle obr. 2.

Na obr. 4 je znázorněna další varianta způsobu řízení kompenzačního zařízení 2 podle vynálezu, odlišná od varianty znázorněné na obr. 2 a popsané výše. Způsob řízení jednotlivých řízených proudových zdrojů 3 , $3'$, $3''$ je odlišný v tom smyslu, že zde neplatí $I_{01} = I_{02} = I_{03} = \frac{I_0}{3}$ ani $\phi_1 = \phi_2 = \phi_3 = \phi_0$. Pro zlepšení řízení a snížení



proudového zatížení řízených proudových zdrojů 3, 3', 3'' postačí, když proudové amplitudy jednotlivých kompenzačních proudů I_{01} , I_{02} , I_{03} nejsou rovny $\frac{I_0}{3}$, ale vykazují v absolutní hodnotě odchylku nejvýše 25 % od hodnoty $\frac{I_0}{3}$, a úhly ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 fázových posuvů jednotlivých kompenzačních proudů I_{01} , I_{02} , I_{03} vykazují rozdíl jejich hodnoty nejvýše o 30° oproti úhlu ϕ_0 fázového posuvu celkového kompenzačního proudu I_0 . Na obr. 4 je zobrazena situace, kdy první řízený proudový zdroj 3' generuje kompenzační proud I_{01} o velikosti amplitudy $\frac{I_0}{3}$, tedy jedné třetiny celkového kompenzačního proudu I_0 a má stejný úhel ϕ_1 fázového posuvu, tedy $\phi_1 = \phi_0$. Kompenzační proudy I_{02} a I_{03} generované z ostatních řízených proudových zdrojů 3', 3'' mají velikost amplitudy cca o 15% větší než I_{01} a úhly fázových posuvů $\phi_2 = -30^\circ$ a $\phi_3 = 30^\circ$ posunuté o uvedené hodnoty od vektoru kompenzačního proudu I_{01} resp. celkového kompenzačního proudu I_0 . I v tomto případě je proudové zatížení jednotlivých řízených proudových zdrojů 3, 3', 3'' menší než u známého způsobu řízení znázorněného na obr. 2, kde je proudové zatížení řízených proudových zdrojů 3, 3', 3'' o 50 % vyšší.

Na obr. 5 je znázorněno další uskutečnění vynálezu. Jedná se o n-fázovou rozvodnou soustavu 1 se zemní poruchou 6, podobně jako na obr. 1, ale kompenzační zařízení 2 zde namísto tří řízených proudových zdrojů 3, 3', 3'' tvoří n-fázový řízený proudový zdroj 4.

Způsob řízení n-fázového řízeného proudového zdroje 4 je zcela shodný jako způsob řízení kompenzačního zařízení 2 se třemi řízenými proudovými zdroji 3, 3', I_{01} , I_{02} , I_{03} ... I_{0N} generovaných jednotlivými fázovými výstupy je rovna $\frac{1}{n}$ celkového kompenzačního proudu I_0 .



Průmyslová využitelnost

Způsob řízení kompenzačního zařízení podle vynálezu lze využít při kompenzaci zemních poruchových proudů, vznikajících v důsledku zemní poruchy v n-fázové rozvodné soustavě.



Přehled vztahových značek a symbolů použitých na výkresech a v popisu

1	n-fázová rozvodná soustava
L_1	fázový vodič
L_2	fázový vodič
L_3	fázový vodič
2	kompensační zařízení
3	řízený proudový zdroj
$3'$	řízený proudový zdroj
$3''$	řízený proudový zdroj
4	n-fázový řízený proudový zdroj
5	místo se zemním potenciálem
6	zemní porucha
U_1	napětí ve fázi
U_2	napětí ve fázi
U_3	napětí ve fázi
I_{p1}	parazitní proud ve fázi
I_{p2}	parazitní proud ve fázi
I_{p3}	parazitní proud ve fázi
I_p	zemní poruchový proud
Z_1	fázová impedance
Z_2	fázová impedance
Z_3	fázová impedance
I_0	celkový kompenzační proud
I_{01}	jednotlivý kompenzační proud
I_{02}	jednotlivý kompenzační proud
I_{03}	jednotlivý kompenzační proud
U_{12}	sdružená hodnota fázového napětí
U_{23}	sdružená hodnota fázového napětí
U_{31}	sdružená hodnota fázového napětí
ϕ_1	úhel fázového posuvu kompenzačního proudu I_{01}
ϕ_2	úhel fázového posuvu kompenzačního proudu I_{02}
ϕ_3	úhel fázového posuvu kompenzačního proudu I_{03}

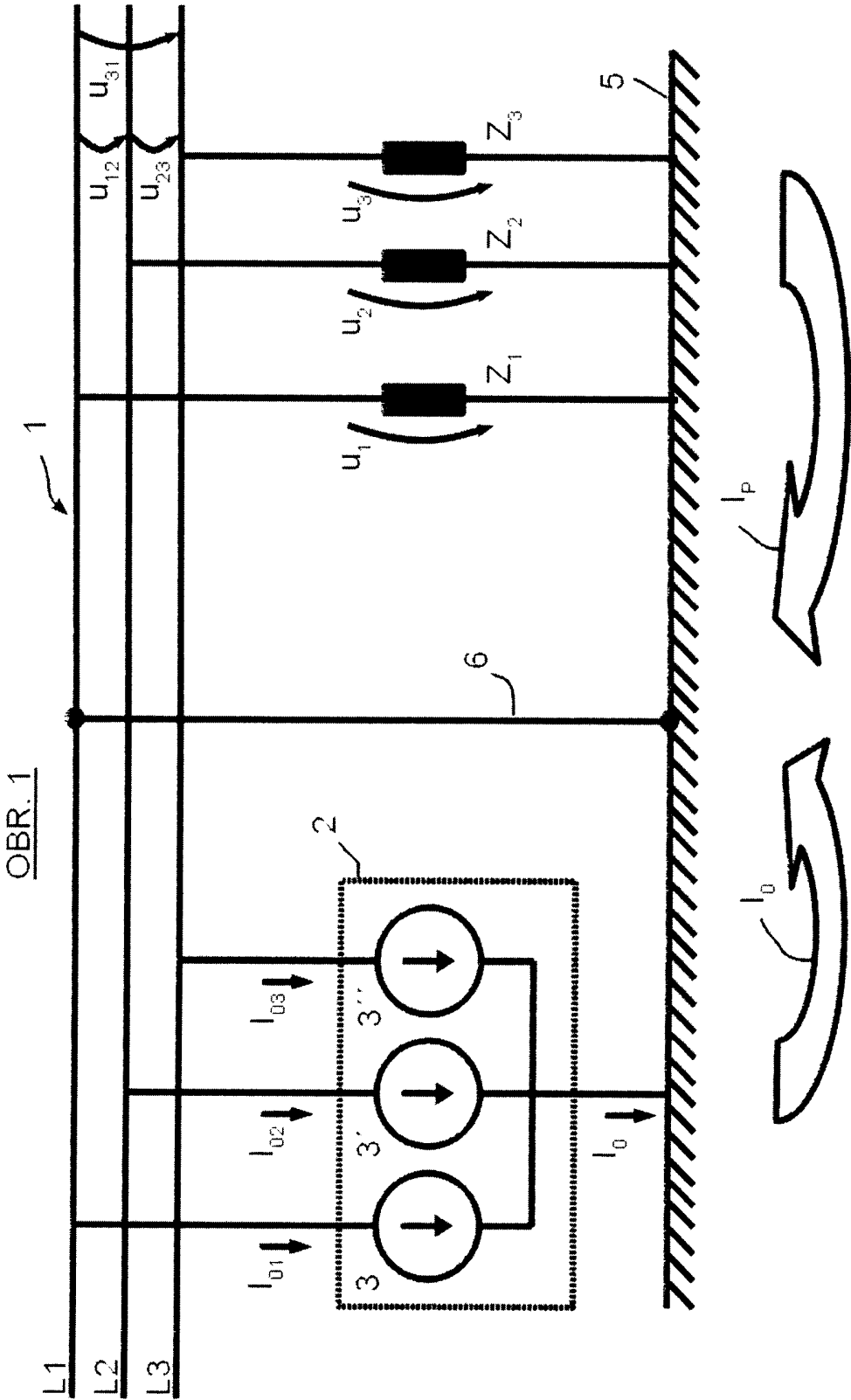


- ϕ_0 úhel fázového posuvu celkového kompenzačního proudu I_0
- L_N n-fázový vodič rozvodné soustavy
- I_{0N} jednotlivý kompenzační proud n-fáze řízeného proudového zdroje
- U_N fázové napětí v n-fázi
- Z_N fázová impedance n-fáze

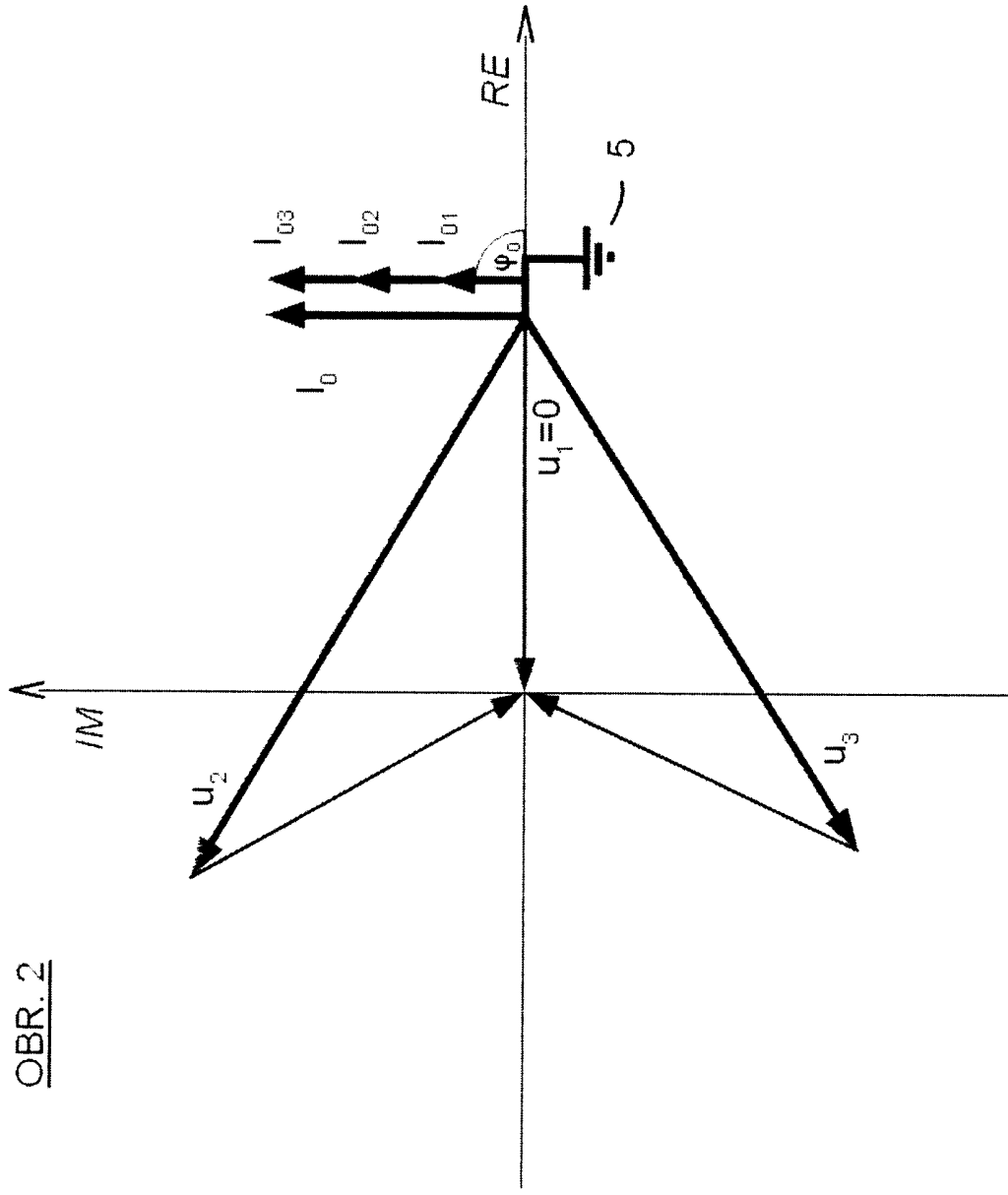
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob řízení kompenzačního zařízení (2) pro kompenzaci zemních poruchových proudů (I_p) v n-fázové rozvodné soustavě (1), zapojeného pomocí ($n + 1$) výstupů mezi fázové vodiče (L_1, L_2, L_3) n-fázové elektrické rozvodné soustavy (1) a místo se zemním potenciálem (5), a opatřené (n) řízenými proudovými zdroji (3, 3', 3'') nebo jedním n-fázovým řízeným proudovým zdrojem (4) pro generování kompenzačního proudu (I_0) a jeho injektování do fáze postižené zemní poruchou (6), **vyznačující se tím**, že celkový kompenzační proud (I_0) se vytváří jako vektorový součet jednotlivých (n) kompenzačních proudů (I_{01}, I_{02}, I_{03}) generovaných jednotlivými řízenými proudovými zdroji (3, 3', 3'') nebo jednotlivými fázovými výstupy n-fázového řízeného proudového zdroje (4), přičemž proudové amplitudy jednotlivých kompenzačních proudů (I_{01}, I_{02}, I_{03}) vykazují v absolutní hodnotě odchylku nejvýše 25 % od hodnoty I_0/n , a úhly (ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3) fázových posuvů jednotlivých kompenzačních proudů (I_{01}, I_{02}, I_{03}) vykazují rozdíl jejich hodnoty nejvýše o 30° oproti úhlu (ϕ_0) fázového posuvu celkového kompenzačního proudu (I_0).
2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že proudové amplitudy jednotlivých kompenzačních proudů (I_{01}, I_{02}, I_{03}) mají stejnou velikost o hodnotě $1/n$ amplitudy celkového kompenzačního proudu (I_0) a stejné úhly (ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3) fázového posuvu jejichž velikost je stejná jako hodnota úhlu (ϕ_0) fázového posuvu celkového kompenzačního proudu (I_0).

1/4



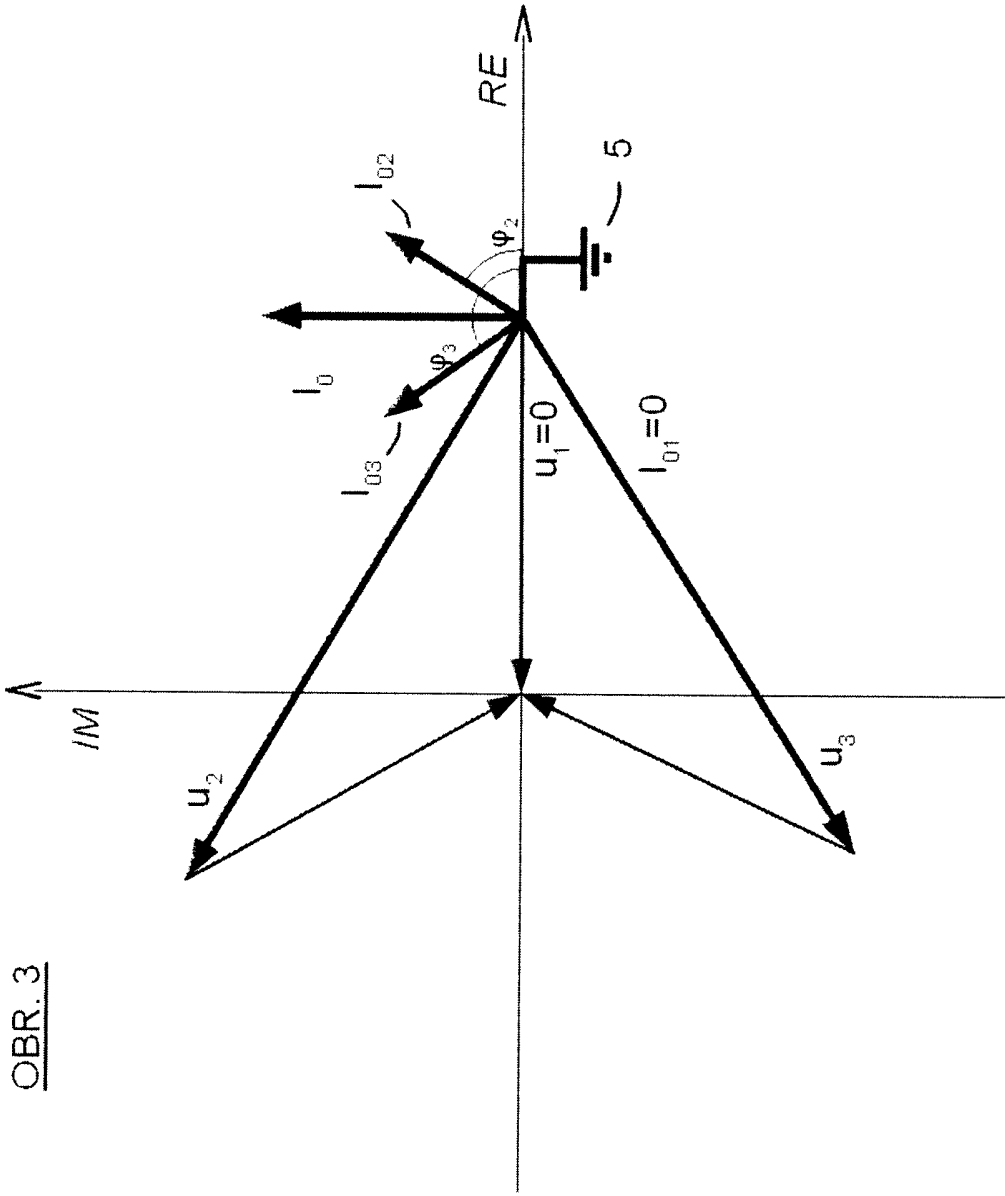
2/4



OBR. 2

3/4

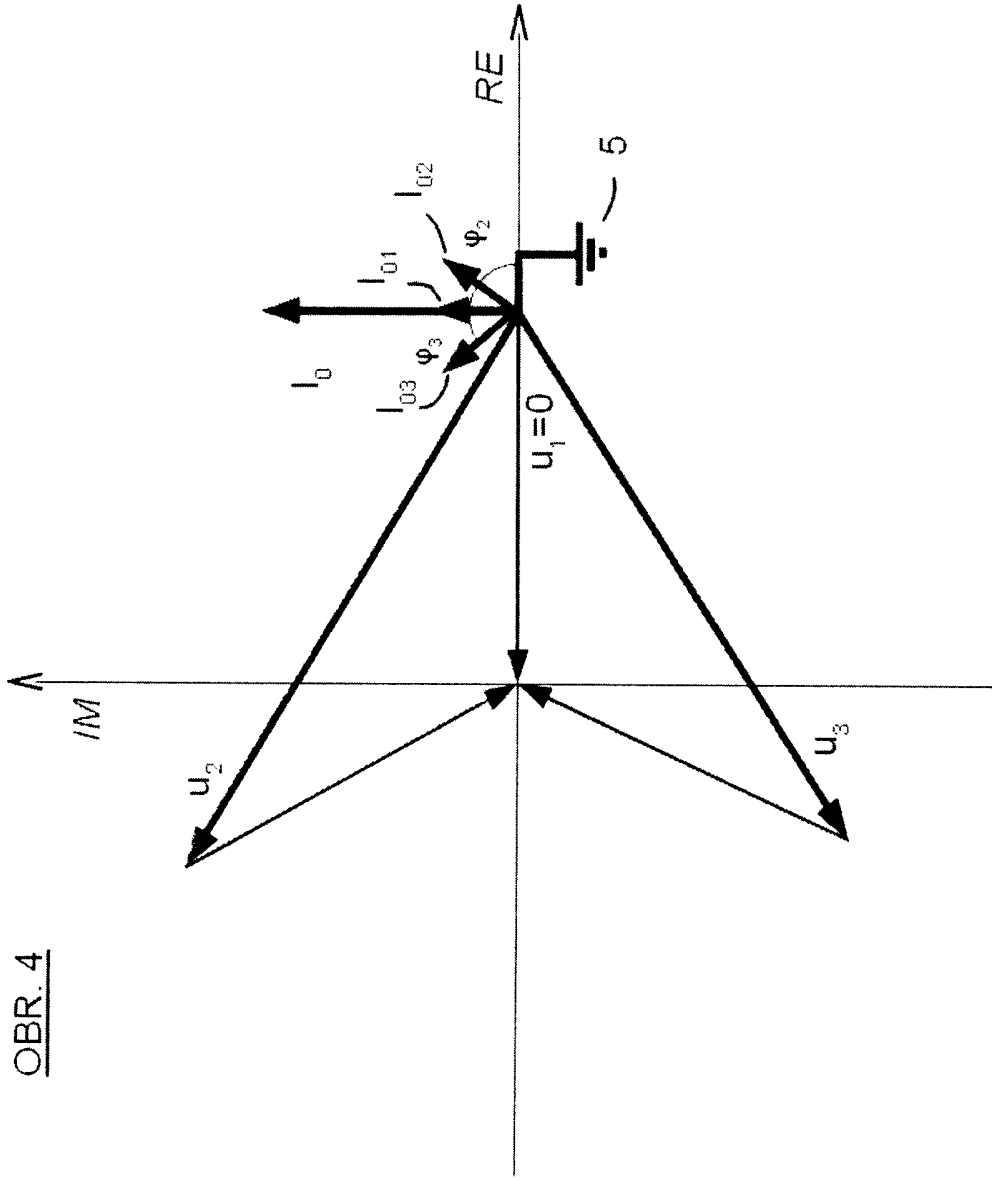
25.10.13



OBR. 3

4/4

.....



OBR. 4