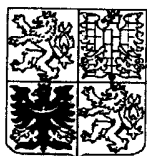


PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

288 934

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1996 - 3289**

(22) Přihlášeno: **08.05.1995**

(30) Právo přednosti:
10.05.1994 IL 1994/109607

(40) Zveřejněno: **12.02.1997**
(Věstník č. 2/1997)

(47) Uděleno: **31.07.2001**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **12.09.2001**
(Věstník č. 9/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/US95/05769**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 95/31028**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁷:
H 02 H 5/10
G 01 R 31/02

(73) Majitel patentu:

**NEVO ELECTRICITY AND ELECTRONICS
INDUSTRIES LTD, Kiryat Bailik, IL;**

(72) Původce vynálezu:

Nevo Hayim, Kiryat Bialik, IL;

(74) Zástupce:

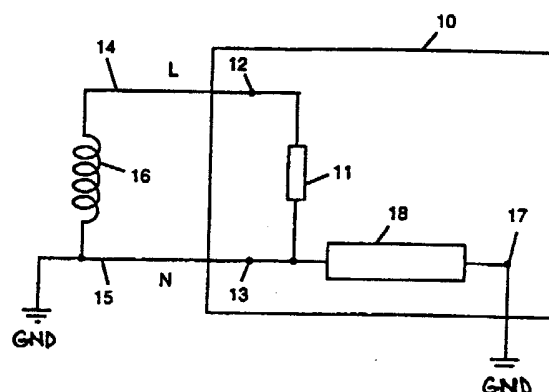
Čermák Karel Dr., Národní 32, Praha 1, 11000;

(54) Název vynálezu:

**Detektor pro monitorování integrity uzemnění
elektrického zařízení**

(57) Anotace:

Elektrické zařízení (10) má detektor (18), fázový vývod (12) a nulový vývod (13) pro přivedení proudu do zařízení (10) z fázového napájecího vedení (14) resp. nulového vedení napájecího vedení (15) elektrického zdroje, který má zemnicí bod (GND) pro připojení zemnicího vývodu (17) zařízení (10). Detektor (18) zahrnuje komparátorový obvod pro porovnání napětí na nulovém vývodu (13) s napětím na zemnicím vývodu (17) zařízení (10) a pro vyslání poruchového signálu, když rozdíl mezi těmito napětími překročí předem stanovenou prahovou hodnotu. K alespoň jednomu vývodu z množiny zahrnující fázový vývod (12) a nulový vývod (13) je připojeno normálně uzavřené spínací zařízení otevíratelné prostřednictvím relé funkčně spojeným s detektorem (18) a schopným odezvy na poruchový signál vyslaným detektorem (18).



CZ 288934 B6

Detektor pro monitorování integrity uzemnění elektrického zařízení

Oblast techniky

5

Vynález se týká elektrického ochranného systému přidruženého k zemní zkratové smyčce.

Dosavadní stav techniky

10

V průběhu posledních 15 až 20 let byly pro ochranu před zemním zkratem použity vysokofrekvenční ochranné jističe. Princip ochranných jističů, který je dobře známý, spočívá v tom, že v případě zemního zkratu některý z proudů, který za běžných podmínek protéká napájecím vodičem a vrací se nulovým vodičem, je sveden do země. V důsledku toho vznikne

15

nerovnováha mezi proudy příslušného fázového a nulového vodiče. Tato nerovnováha je detekována a v případě, že překročí prahovou hodnotu, je aktivováno relé, které přeruší elektrické napájecí napětí pro fázové a nulové vodiče.

20

Význam ochranných jističů je zejména zřejmý v případě ochrany proti zemnímu zkratu u zařízení, které má elektricky vodivý kryt spojený se zemí. V případě, že kryt tohoto zařízení je spojen s jeho živou částí, potom se vytvoří zemní zkrat, to znamená, že zemní svodový proud je sveden do země a bezprostředně uvede do činnosti ochranný jistič. Avšak v případě špatného zemního spojení, to znamená, že neexistuje vodivá dráha pro svedení proudu do země, není v případě, že se napětí dostane na kryt zařízení, ochranný jistič aktivován dokud se někdo

25

nedotkne elektricky vodivého krytu a tím poskytne svod do země. V tomto případě skrze tuto osobu projde svodový proud, který vyvolá nerovnováhu mezi proudy fázového a nulového vodiče, která způsobí aktivaci ochranného jističe. Za těchto okolností, kdy ochranný jistič nebyl ještě aktivován, existuje rizikové spojení se zemí přes osobu, která se dotkla zařízení.

30

Z těchto důvodů musí být ochranný jistič upraven tak, aby svodový proud, který vznikne za uvedených okolností, nebyl rizikový. Jak stanovit rizikový svodový proud, který se mění od osoby k osobě. Kromě toho svodový proud, který skutečně proteče skrze osobu následkem spojení krytu elektrického zařízení s jeho živými částmi, závisí na tělesném odporu této osoby. Lidé, jejichž pokožka bývá vlhká (např. matky a děti), mají mnohem nižší odpor pokožky než

35

např. osoby pracující ve stavebnictví, jejichž pokožka bývá suchá a mozolovitá. Svodový proud může později uvedeným osobám způsobit lehký šok, zatímco pro dříve uvedené osoby může být rizikovým. Kromě toho velikost svodového proudu, která by mohla být riziková pro mladistvé, je tak nízká, že účinné nastavení ochranného jističe na takto malé proudy by v praxi vedlo k nesprávné funkci a nežádoucímu aktivování ochranného jističe.

40

Z těchto důvodů není výše uvedené použití ochranného jističe pro ochranu před zemním zkratem dokonalé. Nejlepší co může být učiněno, je nastavit ochranné jističe na průměrnou hodnotu svodového proudu, typicky přibližně 30 mA, přičemž se bere v úvahu, že tato hodnota proudu může být ve skutečnosti nebezpečná pro určitou část lidské populace. Jestliže se uvažuje případ,

45

kdy spojení zařízení se zemí neexistuje nebo je nedostatečné, následkem čehož si svodový proud hledá zpětnou cestu do země přes osobu, která se nechtěně dotkla kovového krytu uvedeného zařízení, potom je zřejmé, že v alespoň některých případech ochranné jističe poskytují zdánlivý, avšak ne zcela ospravedlněný, dojem ochrany.

50

Podstata vynálezu

Předmětem vynálezu je poskytnout ochranné zařízení, které by jak nahradilo ochranný jistič nebo mohlo být použito spolu s ochranným jističem, tak i eliminovalo nebo v podstatě omezilo výše uvedené nedostatky.

55

Předmětem vynálezu je detektor pro monitorování integrity uzemnění elektrického zařízení, které má fázový vývod a nulový vývod pro přivedení proudu do tohoto zařízení z fázového napájecího vedení resp. nulového napájecího vedení elektrického zdroje, který má zemnicí bod pro připojení zemnicího vývodu uvedeného zařízení, jehož podstata spočívá v tom, že zahrnuje

diferenciální komparátorový prostředek pro porovnání napětí na nulovém vývodu s napětím na zemnicím vývodu zařízení a vyslání poruchového signálu v případě, že rozdíl mezi uvedenými napětími překročí předem stanovenou prahovou hodnotu,

nízkonapěťový stejnosměrný napájecí zdroj, který má první vodivou cestu s vyšším napětím a druhou vodivou cestu s nižším napětím, přičemž druhá vodivá cesta je připojena k zemnicímu vývodu uvedeného zařízení,

první napěťový dělič, který zahrnuje dvojici rezistorů zapojených do série mezi první vodivou cestu a druhou vodivou cestu a má společný bod připojený k prvnímu vstupu diferenciálního komparátorového prostředku, a

druhý napěťový dělič, který zahrnuje dvojici rezistorů zapojených do série mezi první vodivou cestu a nulový vývod uvedeného zařízení a má společný bod připojený ke druhému vstupu diferenciálního komparátorového prostředku.

Výhodně detektor dále zahrnuje přerušovací zařízení pro automatické odpojení elektrického napájecího zdroje od zařízení, přičemž toto přerušovací zařízení je spojeno s výstupem diferenciálního komparátorového prostředku.

Výhodně uvedené přerušovací zařízení zahrnuje tranzistorový spínač, který je spojen se spínacím zařízením připojeným k jednomu z množiny vývodů, zahrnující fázový vývod a nulový vývod.

Výhodně diferenciální komparátorový prostředek je tvořen alespoň dvěma komparátory, které mají příslušné výstupy, které jsou společně spojeny s uvedeným přerušovacím prostředkem.

Výhodně diferenciální komparátorový prostředek je tvořen integrovaným obvodem.

Výhodně detektor dále zahrnuje pomocný detekční obvod pro detekci rozdílu mezi napětím zemnicího bodu elektrického zdroje a napětím nulového vývodu zařízení, přičemž pomocný detekční obvod zahrnuje proudový detektor s velmi vysokou impedancí, který je zapojen mezi nulové vedení a zemnicí bod elektrického zdroje, a pomocný přerušovací prostředek, který je spojen se spínacím zařízením připojeným k alespoň jednomu vývodu z množiny, zahrnující fázový vývod a nulový vývod.

Výhodně proudový detektor zahrnuje můstkový usměrňovač, který má dvojici sériově a antiparalelně zapojených usměrňovacích diod připojených k nulovému vývodu a zemnicímu bodu elektrického zdroje.

Výhodně pomocný přerušovací prostředek je zapojen do série se spínacovým kontaktem a detektor dále zahrnuje resetovací prostředek pro uzavření spínacového kontaktu.

50 Přehled obrázků na výkresech

Pro lepší pochopení vynálezu je v následujícím textu uveden popis příkladů provedení vynálezu, ve kterém jsou činěny odkazy na přiložené výkresy, na kterých

55 obr. 1a, 1b a 1c schematicky zobrazují zařízení obsahující detektor podle vynálezu,

obr. 2 zobrazuje elektrické zapojení detektoru podle vynálezu,
 obr. 3 zobrazuje zapojení pomocného detektoru použitelného s vynálezem, a
 obr. 4 zobrazuje zapojení detektoru podle vynálezu s konvenčním ochranným jističem nebo stykačem.

5

Obr. 1a zobrazuje zařízení 10 představující elektrickou zátěž 11, která je připojena k fázovému vývodu 12 a nulovému vývodu 13. Do zařízení 10 se přivádí proud skrze fázové vedení 14 a nulové vedení 15 elektrického zdroje tvořeného v tomto příkladu provedení transformátorovým vinutím 16. Ve skutečnosti transformátorové vinutí 16 tvoří jednu fázi třífázového zdroje, který má sekundární vinutí zapojené do hvězdy, jejíž nulový bod, ke kterému je připojeno nulové vedení 15, je spojen se zemnicím bodem GDN.

10

Ze zařízení 10 je vyveden zemnicí vývod 17, který je sám osobě spojen se zemnicím bodem GDN. Je nutné uvést, že zemnicí bod GDN je ve skutečnosti poskytnut energetickými závody a je obvykle připojen k lokální přípojnici na spotřebitelské rozvodné desce (není zobrazena). Mezi nulový vývod 13 a zemnicí vývod 17 zařízení 10 je zapojen detektor 18 pro monitorování celistvosti spojení se zemí mezi zemnicím vývodem 17 a zemnicím bodem GDN. Pro úplnost je nutné uvést, že potenciály sdružené se zemnicím vývodem 17 a vzdáleným zemnicím bodem GDN spojeným s elektrickým zdrojem v místě transformátoru, jsou přibližně stejné. Avšak zemnicí vývod 17 a vzdálený zemnicí bod GDN ve skutečnosti nejsou spojeny v jednom bodě, a proto může dojít k nepatrné diskrepanci mezi skutečným potenciálem sdruženým se vzdáleným zemnicím bodem GDN a potenciálem sdruženým s lokálním zemnicím bodem GDN. Maximální přípustná diskrepance je pevně určena energetickým závodem a je typicky nižší než 12V. Detektor 18 detekuje, zda rozdíl mezi napětím na nulovém vývodu 13 a napětím na zemnicím vývodu 17 překročí maximální povolenou hodnotu přípustnou energetickými závody, přičemž, když dojde k překročení této hodnoty, vyšle varovný signál indikující vadné spojení zařízení 10 se zemí.

15

20

25

Obr. 1 schematicky zobrazuje varovný stav, při kterém dojde ke spojení fázového vývodu 12 se zemnicím vývodem 17. Za předpokladu, že zemnicí vývod 17 se spojí se zemnicím bodem GDN, protéká tímto vývodem svodový proud do zemnicího bodu GDN, v důsledku čehož mezi proudem fázového vedení a proudem nulového vedení vznikne rozdíl o dostatečné velikosti pro aktivování konvenčního jističe (zobrazeného na obr. 4).

30

Obr. 1c zobrazuje ještě další varovný stav, při kterém dochází mezi vývodem 12 a zemnicím vývodem 17 ke spojení na krátko, přičemž kvůli špatnému spojení se zemí nebo nepřítomnosti tohoto spojení zemnicí vývod 17 není připojen k zemnicímu bodu GDN. Alternativně v důsledku, např. koroze přímého spojení se zemí od spotřebitelské rozvodné desky k zemnicímu vývodu 17, vedení mezi zemnicím vývodem 17 a zemnicím bodem GDN může mít zvýšený odpor, takže potenciál zemnicího vývodu 17 je poněkud vyšší než potenciál zemnicího bodu GDN. Tato situace je nebezpečná, poněvadž osoba, která se dotkne zařízení a spojí se s fázovým vývodem 12 tohoto zařízení, poskytne alternativní cestu pro průchod svodového proudu. Zvýšená impedance přímého spojení se zemnicím bodem GDN způsobí zvýšení svodového proudu, který projde skrze uvedenou osobu. Jak již to bylo uvedeno, tento svodový proud může v některých případech být rizikovým proudem.

35

40

45

Obr. 2 zobrazuje elektrické zapojení detektoru 18, který zahrnuje druhou vodivou cestu 20 s nižším napětím (dále jen druhá vodivá cesta 20) připojenou k zemnicímu vývodu 17 zařízení 10 a první vodivou cestu 21 s vyšším napětím (dále jen první vodivá cesta 21) připojenou ke zdroji regulovaného stejnosměrného napětí 6V. Regulované stejnosměrné napětí je dosaženo konvenčním způsobem, tzn. snižovacím transformátorem 22, jehož primární vedení 15 a sekundární vinutí 24 je připojeno ke standardnímu můstkovému usměrňovači 25, jehož záporný výstup je připojen k druhé vodivé cestě 20 a kladný výstup je přes usměrňovací diodu 26 připojen ke konvenčnímu regulátoru 27 napětí 6V tvořenému integrovaným obvodem. Je nutné uvést, že zdroj regulovaného stejnosměrného napětí 6V tvořený snižovacím transformátorem 22,

50

55

můstkovým usměrňovačem 25, usměrňovací diodou 26 a regulátorem 27 napětí 6V představuje příklad provedení nízkonapětového stejnosměrného zdroje 1 definovaného v patentových nárocích.

5 První napětový dělič 3 tvořený rezistory 28 a 29 je připojen mezi první napětovou cestou 21 a druhou napětovou cestou 20, přičemž společný bod prvního napětového děliče 3 je připojen k invertujícímu vstupu komparátoru 31, takže první napětový dělič 3 poskytuje referenční napětový signál, jehož velikost je odlišná od potenciálu země o předem stanovenou hodnotu. Druhý napětový dělič 2 tvořený rezistory 32 a 33 je připojen mezi první vodivou cestu 21 a
10 nulový vývod 13 zařízení 10 skrze usměrňovací diodu 34. Společný bod 35 druhého napětového děliče 2 je připojen k neinvertujícímu vstupu komparátoru 31 a k druhé vodivé cestě 20 skrze zenerovu diodu 36 (na napětí 6V) zapojenou paralelně s vyhlazovacím kondenzátorem.

Výstup 38 komparátoru 31 je připojen k bázi bipolárního plošného tranzistoru 39 typu NPN, který představuje příklad provedení tranzistorového spínače definovaného v přiložených patentových nárocích. Emitor bipolárního plošného tranzistoru 39 je připojen k druhé vodivé cestě 20 a kolektor bipolárního plošného tranzistoru 39 je připojen k neregulované vodivé cestě s vyšším napětím skrze spínací relé 40, které představuje příklad provedení spínacího zařízení definovaného v přiložených patentových nárocích. Mezi neregulovanou vodivou cestu s vyšším
20 napětím na bázi bipolárního plošného tranzistoru 39 typu NPN, která je skrze kondenzátor 42 připojena k druhé vodivé cestě 20, je zapojen rezistor 41. Ve skutečnosti je skrze vinutí relé připojena usměrňovací dioda (není zobrazena) za účelem odvedení vysoké zpětné elektromagnetické síly generované vinutím spínacího relé 40 a zamezení poškození bipolárního plošného tranzistoru 39 typu NPN.

25 Za účelem zvýšení spolehlivosti detektoru 18 je poskytnut druhý komparátor 43, jehož výstup je spojen s výstupem 38 prvního komparátoru 31 a jehož invertující a neinvertující vstup je připojen k zemnicímu bodu GDN resp. nulovému vývodu 13 zařízení 10 skrze první napětový dělič 3 resp. druhý napětový dělič 2 a periferní prvky, které nejsou na obr. 2 opatřeny vztahovými značkami, poněvadž jsou identické s výše popsányými prvky sdruženými s prvním komparátorem 31. První komparátor 31 a druhý komparátor 43 jsou tvořeny duálními komparátorovými integrovanými obvody, jakými jsou např. integrované obvody dostupné pod obchodním
30 označením National Semiconductor LM193. Je nutné uvést, že jak první komparátor 31 tak i druhý komparátor 43 tvoří příklad provedení diferenciálního komparátorového prostředku 1 definovaného v přiložených patentových nárocích.

Usměrňovací dioda 31 zabraňuje průchodu záporné půlperiody střídavého napájecího napětí, které se porovnává se zemním napětím na druhé vodivé cestě 20, v důsledku čehož první komparátor 31 a druhý komparátor 43 působí pouze pro kladnou půlperiodu střídavého
40 napájecího napětí. Stejně tak, libovolné střídavé zvlnění přidružené k zemnímu napětí je vyhlazeno vyhlazovacím kondenzátorem 44 zapojeným mezi zemnicím bodem GDN a první vodivou cestou 21, zatímco pro dosažení větší stability je použita usměrňovací dioda 26.

V následujícím textu je uveden popis provozu detektoru 18. Za normálních podmínek je výstupní napětí prvního komparátoru 31 nízké, takže napětí báze bipolárního plošného tranzistoru 39 je nízké a proto bipolární plošný tranzistor 39 je uzavřen. Když rozdíl mezi napětími na invertující a neinvertující výstupu jak prvního komparátoru 31, tak i druhého komparátoru 43 překročí předem stanovenou prahovou hodnotu, která je určena parametry obvodových součástek, potom napětí na výstupech 38 prvního komparátoru 31 a druhého komparátoru 43
50 připojených k bázi bipolárního plošného tranzistoru 39 bude vysoké a bipolární plošný tranzistor 39 se sepne a v důsledku toho se na spínací relé 40 přivede napětí. Spínací relé 40 může být v detektoru zapojeno k vyslání varovného signálu, který indikuje vadné spojení se zemí nebo může být připojeno k přerušovacímu zařízení, jakým je např. ochranný jistič 69 nebo stykač 66, pro automatické odpojení zařízení 10 od elektrického napájecího zdroje, jak je to podrobněji
55 popsáno v níže uvedeném popise, ve kterém jsou činěny odkazy na obr. 3 a 4.

V konkrétním provedení detektoru 18 je odpor obou rezistorů 28, 29 v prvním napěťovém děliči 3 roven $240\ \Omega$, zatímco odpor rezistoru 32 je $5,5\ \text{k}\Omega$ a hodnota rezistoru 83 je $3,3\ \text{k}\Omega$. Kapacity kondenzátorů 37, 42 a 44 jsou $22\ \mu\text{F}$, $100\ \mu\text{F}$ resp. $470\ \mu\text{F}$. Odpor rezistoru 41 je $1\ \text{k}\Omega$.

5

Detektor 18 zobrazený na obr. 2 je funkční v obvodové konfiguraci zobrazené na obr. 1b pro indikaci stavu, ve kterém zemní potenciál a potenciál nulového vývodu 13 se neodlišují o více než přípustnou prahovou hodnotu. Avšak v případě poruchy, při které fázový vývod 12 a zemnicí vývod 17 jsou spojeny na krátko, jak je to zobrazeno na obr. 1c, zemnicí vývod 17 je dosud spojen se zemnicím bodem GDN skrze fázové vedení 14 a sekundární vinutí 16 elektrického zdroje. Když délka fázového vedení 14 není vysoká a proto úbytek napětí na společné impedanci sekundárního vinutí 16 a fázového vedení 14 není příliš vysoký, může dojít k tomu, že napětí na zemnicím vývodu 17 a napětí na vzdáleném zemnicím vývodu elektrického zdroje (tyto vývody jsou spojeny nulovým vedením 13) leží uvnitř přípustné tolerance. V tomto případě detektor 18 zaznamená bezporuchový stav, ačkoliv ve skutečnosti zemnicí vývod 17 není přímo spojen se zemnicím bodem GDN.

15

Obr. 3 zobrazuje pomocný detekční obvod 50 pro detekci rozdílu mezi zemnicím bodem GDN elektrického zdroje a nulovým vývodem 13 elektrického zařízení, detekční obvod 50 zahrnuje můstkový usměrňovač 51, který je příkladem provedení proudového detektoru definovaného v příložených patentových nárocích, a který je tvořen usměrňovacími diodami 52a, 52b, 53a, 53b. Usměrňovací diody 52a a 52b rovněž i usměrňovací diody 53a a 53b jsou antiparalelně zapojeny mezi nulovým vývodem a zemnicím bodem GDN. V důsledku antiparalelního zapojení dvou párů diod každá větev můstkového usměrňovače 51 má velmi vysokou impedanci, tj. impedanci vyšší než $200\ \text{k}\Omega$, což je minimální impedance mezi nulovým a zemnicím vedením povolená energetickým závodem. Kladný a záporný výstup můstkového usměrňovače je připojen k vinutí relé 54, které je příkladem provedení pomocného přerušovacího prostředku definovaného v příložených patentových nárocích, a které je zapojeno do série se západkovým normálně uzavřeným spínačovým kontaktem 55 a je připojeno k západkovému normálně uzavřenému spínačovému kontaktu 56 a k západkovému normálně otevřenému spínačovému kontaktu 57, jejichž funkce je popsána v níže uvedeném popise, ve kterém jsou činěny odkazy na obr. 4.

20

25

30

Když se mezi nulovým vývodem 13 a zemnicím bodem GND objeví napětí, které převyšuje závěrné předpětí usměrňovacích diod můstkového usměrňovače 51, můstkový usměrňovač 51 vede proud mezi nulovým vývodem 13 a zemnicím bodem GND, v důsledku čehož nabudí vinutí relé 54, což způsobí západkové otevření normálně uzavřeného spínačového kontaktu 56 a západkové uzavření normálně otevřeného spínačového kontaktu 57. Nabuzení vinutí relé 54 rovněž způsobí západkové otevření normálně uzavřeného spínačového kontaktu 55 zapojeného do série s vinutím relé 54, čímž se přeruší buzení vinutí relé 54 a zabrání přehřátí vinutí relé 54. Avšak, poněvadž normálně uzavřené spínačové kontakty 55 a 56 a normálně otevřený spínačový kontakt 57 jsou západkovými kontakty, tyto kontakty zůstanou v sepnutých polohách, přestože se přeruší dodávka proudu do vinutí relé 54, přičemž v sepnutých polohách zůstanou, dokud nejsou manuálně resetovány normálně otevřeným resetovým tlačítkem 58 zapojeným do série s vinutím relé 59 zapojeným mezi první vodivou cestu 21 a druhou vodivou cestu 20. Je nutné uvést, že resetové tlačítko 58 spolu s relé 59 tvoří příklad provedení resetovacího prostředku definovaného v příložených patentových nárocích.

35

40

45

Na obr. 4 je zobrazeno napájecí vedení 60, 61 a 62 třífázového zdroje, přičemž každé z těchto vedení je zapojeno do série s normálně uzavřeným spínačovým kontaktem 63, 64 a 65, které jsou uzpůsobeny pro simultánní činnost řízenou stykačem 66 zapojeným do série s normálně uzavřeným spínačovým kontaktem 56 popsaným ve výše uvedeném popise, ve kterém jsou činěny odkazy na obr. 3. Sériová kombinace stykače 66 a normálně uzavřeného spínačového kontaktu 56 je připojena k fázovému vedení 14 a nulovému vedení 15 skrze normálně uzavřený spínačový kontakt 67 resp. normálně uzavřený spínačový kontakt 68, jehož funkce je řízena ochranným jističem 69 majícím snímací vinutí 70. Mezi fázovým vedením 14 a nulovým

50

55

vedením 15 je zapojena sériová kombinace normálně otevřeného spínačového kontaktu 57 a rezistoru 71 obklopeného snímacím vinutím 70 ochranného jističe 69. Je nutné uvést, že jak stykač 66 tak i ochranný jistič 69 tvoří příklad provedení přerušovacího zařízení definovaného v příložených patentových nárocích.

5

Když se v důsledku nerovnováhy mezi napětími na nulovém vývodu a zemnicím vývodu vinutí relé 54 přechodně nabudí, normálně uzavřený spínačový kontakt se zaskočitelně otevře, čímž se stykač 66 připojí k fázovému vedení 14 a nulovému vedení 15. Na stykač 66 se tudíž přiloží napětí a normálně uzavřené spínačové kontakty 63, 64 a 65 se otevrou, čímž se přeruší dodávka elektrické energie do každého napájecího vedení 60, 61 a 62.

10

Uvedení relé vinutí 54 do činnosti rovněž způsobí západkové uzavření normálně otevřeného spínačového kontaktu 57, v důsledku čehož se rezistor 71 připojí k fázovému vedení 14 a nulovému vedení 15. Odpor rezistoru 71 je zvolen tak, že proud, který protéká skrze rezistor 71 je vyšší než zemní zkratový proud ochranného jističe 69, který má typicky hodnotu 30 mA. Poněvadž tento proud protéká skrze snímací vinutí 70 ochranného jističe 69, je ochranným jističem detekován jako zemní zkratový proud, přičemž ochranný jistič 69 působí tak, že při aktivaci otevře normálně uzavřené spínačové kontakty 67 a 68, čímž se oddělí jednofázový zdroj připojený k fázovému vedení 14 a nulovému vedení 15.

15

20

Po zjištění příčiny poruchového stavu a zajištění opravy poruchy, se může obnovit dodávka elektrické energie do zařízení a resetový tlačítkový spínač 58 (zobrazený na obr. 3) se může sepnout, čímž se vinutí relé 59 nabudí. Vinutí relé 59 je funkčně spojeno se západkovými spínačovými kontakty 55, 56 a 57 řízené vinutím relé 54 takovým způsobem, že při nabuzení vinutí relé 59 se normálně uzavřené spínačové kontakty 55 a 56 znovu uzavřou, zatímco normálně otevřený spínačový kontakt 57 se vrátí do uzavřené polohy.

25

Je nutné uvést, že, když je to žádoucí, může být buď stykač, nebo ochranný jistič vynechán. Avšak oba typy ochranných zařízení jsou ve výše uvedeném textu uvedeny kvůli zdůraznění skutečnosti, že pomocný detekční obvod 50 je stejnou měrou použitelný s oběma ochrannými zařízeními.

30

Kromě toho je nutné uvést, že pomocný detekční obvod 50, který je připojen mezi nulové vedení 15 a zemnicí bod GDN, nevyžaduje spojení se zařízením 10, poněvadž je připojen na vstupní nulový bod a uzemňovací bod elektrického zdroje. V důsledku toho detekční obvod 50 chrání proti nepřipustné napěťové nerovnováze mezi nulovým a zemnicím spojením vstupního elektrického zdroje a způsobuje spuštění hlavního stykače a/nebo ochranného jističe v případě, že nastane uvedená napěťová nerovnováha. Avšak, když zemnicí vývod 17 zařízení 10 je připojen k zemnicímu bodu GDN, jak hlavní tak i pomocný detekční obvod 50 monitoruje integritu spojení se zemí dokonce i při nepřítomnosti zemního zkratu. V případě zemního zkratu pomocný detekční obvod správně funguje, přestože výsledná impedance zemnicí zkratové smyčky detekovaná hlavním detektorem 18 je příliš nízká pro indikaci poruchového zemnicího spojení.

35

40

Z výše uvedeného je zřejmé, že vynález poskytuje detektor, který monitoruje integritu spojení se zemí vstupního elektrického zdroje tak, že v případě zemního zkratu, který způsobí napěťovou nerovnováhu mezi zemnicím a nulovým spojením, umožňuje odpojení napájecího zdroje. Tímto způsobem je možné zajistit integritu spojení se zemí tak, že libovolný svodový zkratový proud může být sveden do zemnicího bodu GDN i v případě, že se kovový kryt elektrického zařízení dostane pod napětí. Vynález poskytuje kompletní ochranu pro uživatele elektrického zařízení, poněvadž při poruše uživatelem protéká zanedbatelný svodový zkratový proud, ve srovnání s dosavadními ochrannými jističi buď v uzemněných systémech, nebo v systémech, které jsou nepříměřené.

50

55

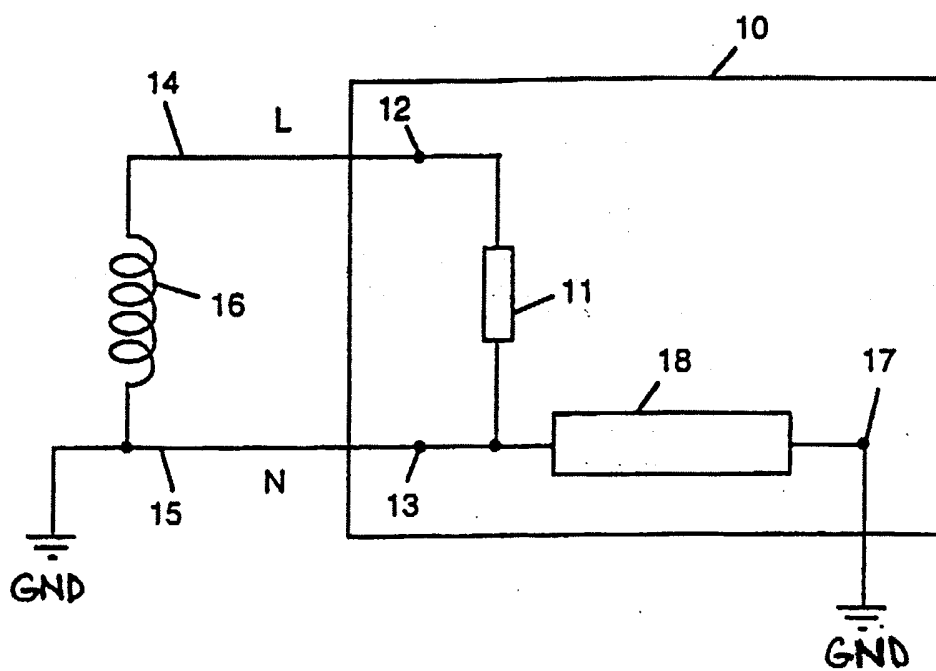
PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Detektor (18) pro monitorování integrity uzemnění elektrického zařízení (10), které má fázový vývod (12) a nulový vývod (13) pro přivedení proudu do tohoto zařízení (10) z fázového napájecího vedení (14) resp. nulového napájecího vedení (15) elektrického zdroje, který má zemnicí bod (GND) pro připojení zemnicího vývodu (17) uvedeného zařízení (10),
10 **v y z n a ě n ý t í m**, že zahrnuje
- diferenciální komparátorový prostředek (1) pro porovnání napětí na nulovém vývodu (13) s napětím na zemnicím vývodu (17) zařízení (10),
- nízkonapěťový stejnosměrný napájecí zdroj (4), který má první vodivou cestu (21) s vyšším napětím a druhou vodivou cestu (20) s nižším napětím, přičemž druhá vodivá cesta (20) je
15 připojena k zemnicímu vývodu (17) uvedeného zařízení (10),
- první napěťový dělič (3), který zahrnuje dvojici rezistorů (28,29) zapojených do série mezi první vodivou cestu (21) a druhou vodivou cestu (20) a má společný bod (30) připojený k prvnímu vstupu diferenciálního komparátorového prostředku (1), a
- druhý napěťový dělič (2), který zahrnuje dvojici rezistorů (32,33) zapojených do série mezi první vodivou cestu (21) a nulový vývod (13) uvedeného zařízení (10) a má společný bod (35)
20 připojený ke druhému vstupu diferenciálního komparátorového prostředku (1).
2. Detektor podle nároku 1, **v y z n a ě n ý t í m**, že dále zahrnuje přerušovací zařízení pro automatické odpojení elektrického napájecího zdroje od zařízení 10, přičemž toto přerušovací
25 zařízení je spojeno s výstupem diferenciálního komparátorového prostředku (1).
3. Detektor podle nároku 2, **v y z n a ě n ý t í m**, že uvedené přerušovací zařízení zahrnuje tranzistorový spínač např. tranzistor (39), který je spojen se spínacím zařízením např. spínacím
30 relé (40) připojeným k jednomu z množiny vývodů, zahrnující fázový vývod (12) a nulový vývod (13).
4. Detektor podle nároku 2, **v y z n a ě n ý t í m**, že diferenciální komparátorový prostředek (1) je tvořen alespoň dvěma komparátory (31, 43), které mají výstupy, které jsou
35 společně spojeny s uvedeným přerušovacím zařízením.
5. Detektor podle nároku 1, **v y z n a ě n ý t í m**, že diferenciální komparátorový prostředek (1) je tvořen integrovaným obvodem.
6. Detektor podle nároku 1, **v y z n a ě n ý t í m**, že dále zahrnuje pomocný detekční obvod
40 (50) pro detekci rozdílu mezi napětím zemnicího bodu (GND) elektrického zdroje a napětím nulového vývodu (13) zařízení (10), přičemž pomocný detekční obvod (50) zahrnuje proudový detektor s velmi vysokou impedancí, který je zapojen mezi nulové vedení a zemnicí bod (GND) elektrického zdroje, a pomocný přerušovací prostředek např. relé (54), který je spojen se
45 spínacím zařízením např. spínacím relé (40) připojeným k alespoň jednomu vývodu z množiny, zahrnující fázový vývod (12) a nulový vývod (13).
7. Detektor podle nároku 6, **v y z n a ě n ý t í m**, že proudový detektor zahrnuje můstkový usměrňovač (51), který má dvojici sériově a antiparalelně zapojených usměrňovacích diod (52a, 52b a 53a, 53b) připojených k nulovému vývodu (13) a zemnicímu bodu (GND) elektrického
50 zdroje.

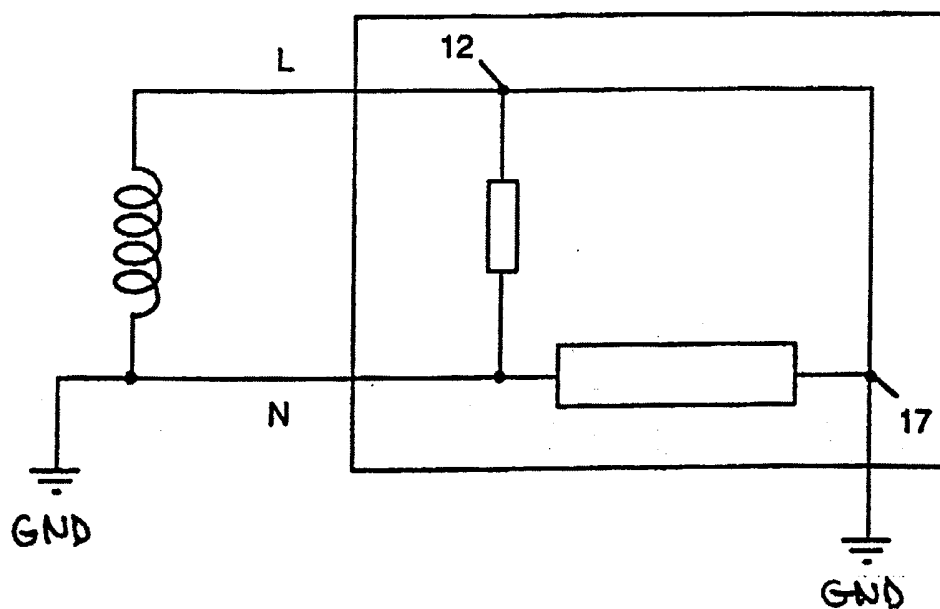
8. Detektor podle nároku 6, **v y z n a ě n ý t í m**, že pomocný přerušovací prostředek je zapojen do série se spínačovým kontaktem (55) a detektor (18) dále zahrnuje resetovací prostředek např. resetovací tlačítko (58) pro uzavření spínačového kontaktu (55).

5

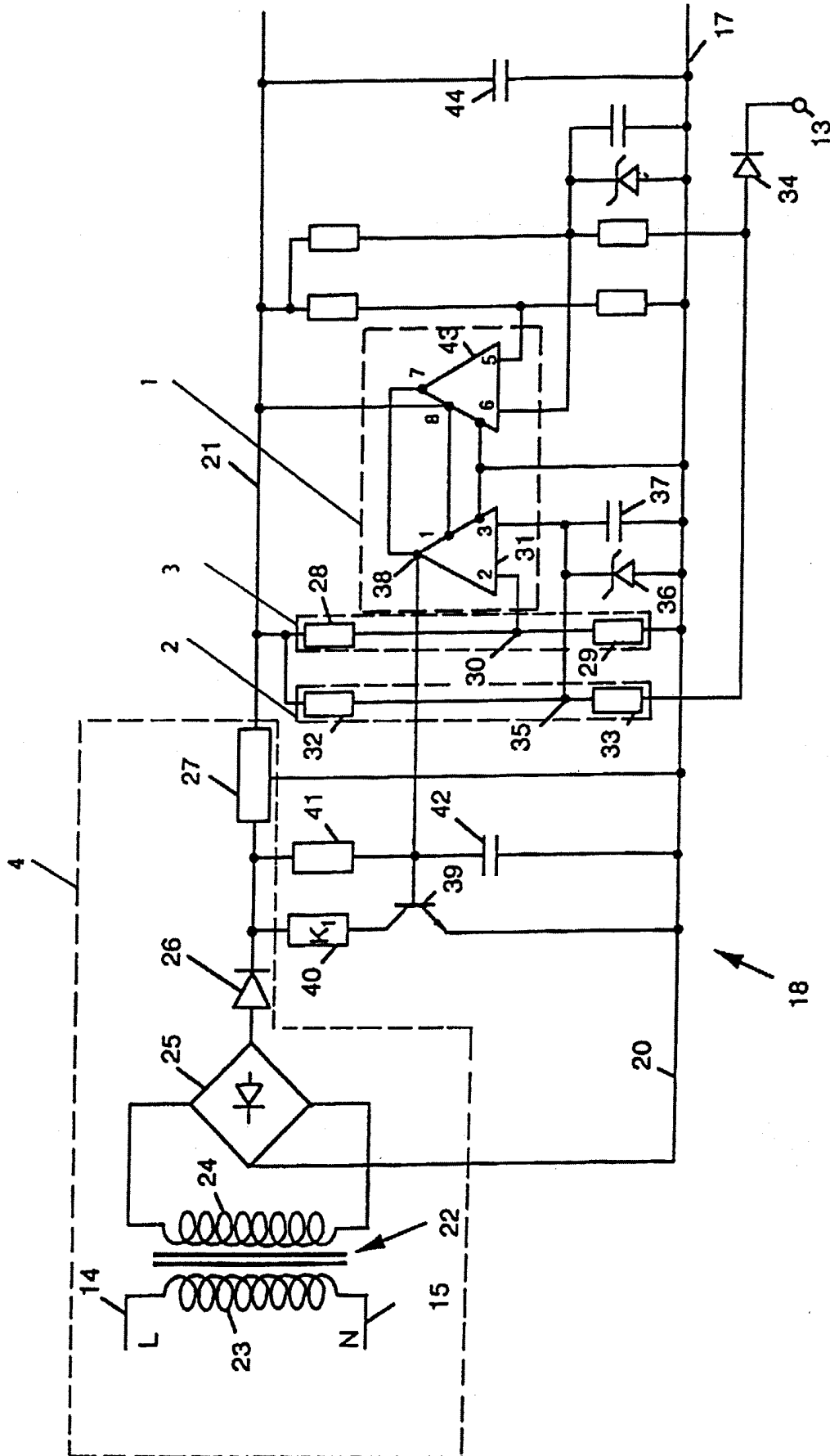
4 výkresy



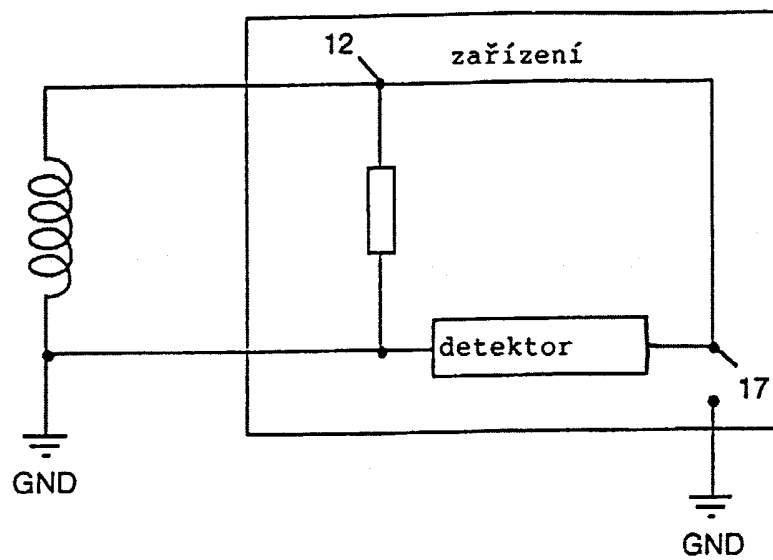
OBR. 1a



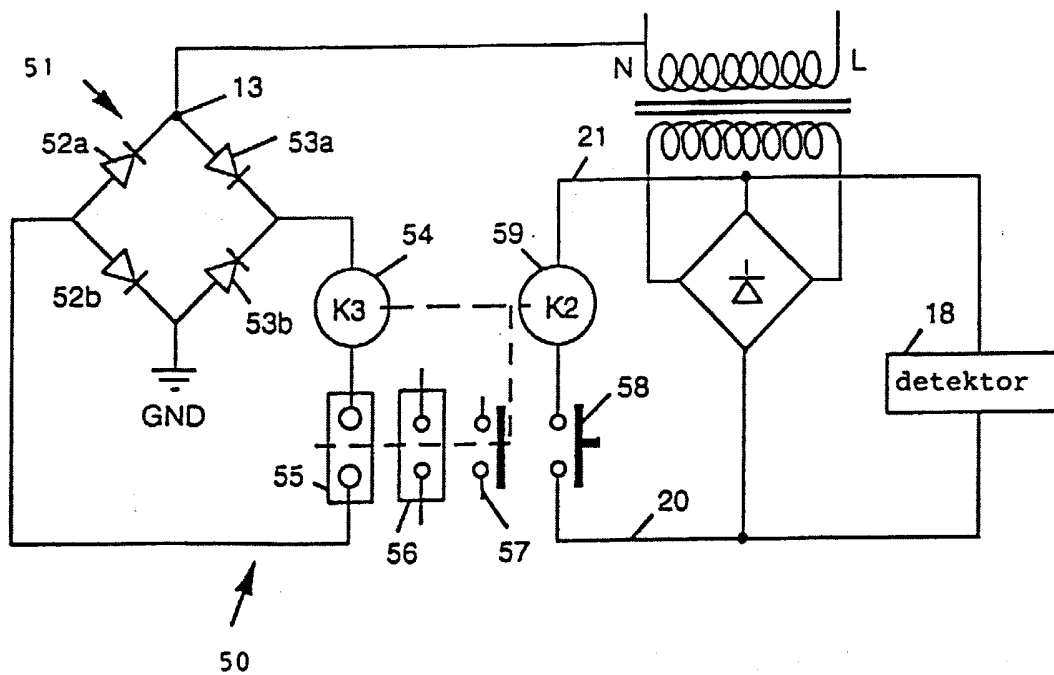
OBR. 1b



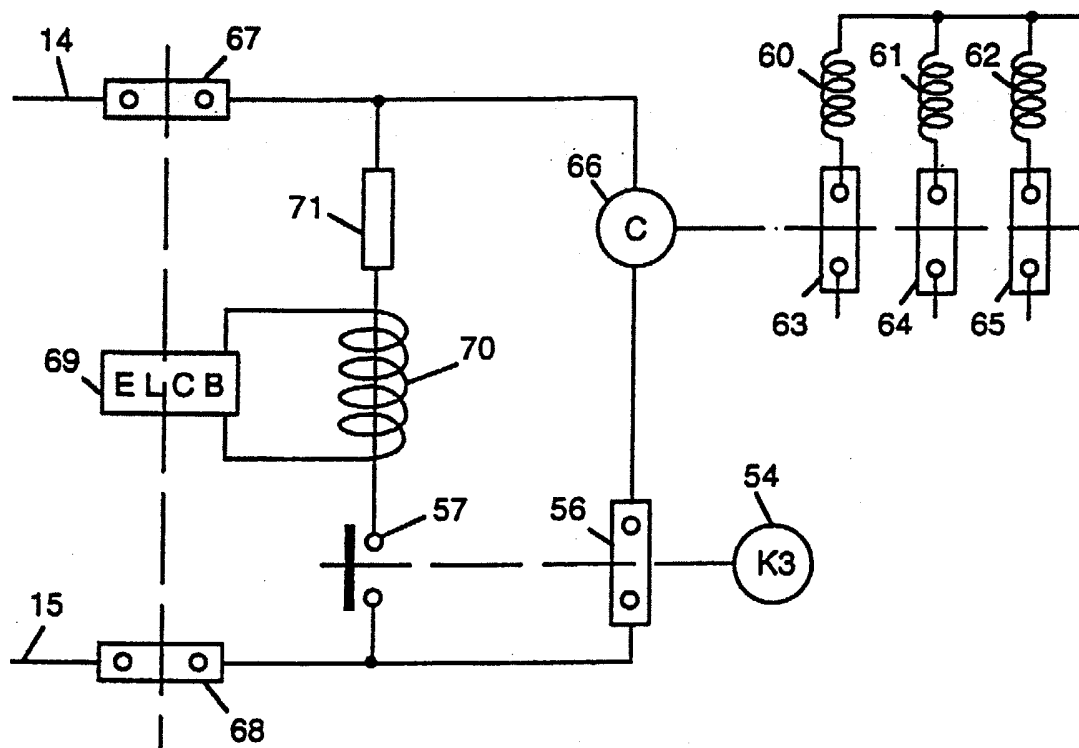
OBR. 2



OBR. 1C



OBR. 3



OBR. 4

Konec dokumentu
