

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 436

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

H02H 3/04 (2006.01)

H02H 7/08 (2006.01)

H01H 85/30 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLŮVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001-581**
(22) Přihlášeno: **13.06.2000**
(30) Právo přednosti: **17.06.1999 EP 99810537**
(40) Zveřejněno: **12.06.2002**
(Věstník č. 6/2002)
(47) Uděleno: **26.03.2014**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **07.05.2014**
(Věstník č. 19/2014)
(86) PCT číslo: **PCT/CH2000/000321**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2000/079665**

(56) Relevantní dokumenty:

DE 4213443 C., 50244; 50245; 50246; 50247; 50248; 50249; 50250.

(73) Majitel patentu:
ABB RESEARCH LTD, Zürich, CH

(72) Původce:
Erkki Rajala, Vaasa, FI
Timo Jokiniemi, Vaasa, FI
Ralf Struempfer, Gebenstorf, CH

(74) Zástupce:
Dr. Karel Čermák, Národní třída 32, 110 00 Praha 1

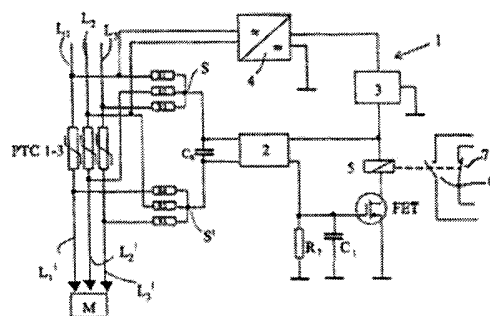
kondenzátor (C_1) a rezistor (R_7) pro detekování napětí během časového intervalu. Optická vazba (2) je uzemněna prostřednictvím kondenzátoru (C_1) a paralelních rezistorů (R_7). Vynález se rovněž týká zařízení pro přerušování elektrického proudu a obvodu pro napájení a ochranu elektromotoru (M).

(54) Název vynálezu:

Elektrický kontrolní obvod pro monitorování stavu trojfázového zařízení pro omezení proudu, zařízení pro přerušování elektrického proudu a obvod pro napájení a ochranu elektromotoru

(57) Anotace:

Elektrický kontrolní obvod (1) pro monitorování stavu trojfázového zařízení pro omezení proudu trojfázového vedení (L_1, L_2, L_3), obsahujícího tři jednofázové prostředky pro omezení proudu, obsahuje šest připojení, vždy jedno připojení pro příslušnou, první a druhou, stranu každého prostředku pro omezení proudu, přičemž připojení jsou rozdělena do dvou skupin po třech, dva uzly (S, S'), přičemž tři připojení v každé skupině jsou připojena k jednomu příslušnému uzlu pro každou skupinu přes příslušný rezistor (R_1 až R_6), a detektor (FET) napětí pro detekování napětí mezi uzly (S, S') a vytváření signálu v závislosti na rozdílu napětí. Dvě připojení na první straně zařízení pro omezení proudu a jedno připojení na druhé straně zařízení pro omezení proudu jsou připojena k jednomu z uzlů (S, S'). Obvod (1) dále obsahuje trojfázový spínač v trojfázovém vedení (L_1, L_2, L_3), který je řízen řídicím obvodem (11) v odezvě na signál pro přerušování trojfázového vedení (L_1, L_2, L_3), pokud signál indikuje mezi uzly (S, S') vysoké napětí. Řídicí obvod (11) je galvanicky oddělen od uzlů (S, S'). Galvanické oddělení je provedeno prostřednictvím optické vazby (2). Řídicí obvod (11) zahrnuje



Elektrický kontrolní obvod pro monitorování stavu trojfázového zařízení pro omezování proudu, zařízení pro přerušování elektrického proudu a obvod pro napájení a ochranu elektromotoru

5

Oblast techniky

Vynález se týká elektrického kontrolního obvodu pro monitorování stavu trojfázového zařízení pro omezování elektrického proudu.

10

Zařízení pro omezování proudu je určeno k omezování nebo přerušování toku proudu v trojfázovém vedení.

15

Toto zařízení pro omezování elektrického proudu obsahuje tři jednofázové prostředky pro omezení proudu, vždy jeden pro každé jednofázové vedení.

20

Kontrolní obvod podle předloženého vynálezu je určen k monitorování, zda se zařízení pro omezování proudu chová normálně, tj. zda je relativně nízký stav odporu, nebo zda je přítomen jakýkoliv omezující nebo přerušující účinek tohoto zařízení.

Vynález se dále rovněž týká zařízení pro přerušování elektrického proudu a obvodu pro napájení a ochranu elektromotoru.

25

Dosavadní stav techniky

Jedno řešení, týkající se monitorování zařízení pro omezování elektrického proudu, známé ze stávajícího stavu techniky, je popsáno v patentovém dokumentu DE 43 40 632 A1.

30

Zde je použito napětí na PTC rezistoru, který je připojen v sériovém zapojení s odpínačem zátěže, pro spuštění otevření odpínače zátěže.

PTC rezistor je určen ke zlepšení schopnosti omezení proudu odpínače zátěže, který nakonec onen proud přeruší.

35

Podobně jsou ze stávajícího stavu techniky známy i prostředky pro optickou signalizaci, které indikují, že došlo ke spálení tepelné pojistky. Tato standardní řešení se týkají hlavně obvodů automobilových vozidel a jsou podrobně popsána a zobrazena například v patentových dokumentech US 4 281 322, US 4 514 723 a EP-A 0 911 853.

40

Patentový dokument DE 41 18 346 popisuje kontrolní obvod pro monitorování pojistek v trojfázovém vedení. Tento kontrolní obvod obsahuje dva uzly, každý uzel je připojen ke třem příslušným připojením na příslušné straně pojistek a každý uzel se vztahuje k jedné straně. Aby detekoval chybu u všech tří pojistek, je poskytnuto dodatečné zapojení mezi jedním z uzlů a odpovídající stranou pojistek.

45

Také patentový dokument DE 42 13 443 popisuje kontrolní obvod, používající připojení na každé straně pojistek v trojfázovém vedení. Zapojení, připojené ke každé z obou stran pojistek, je popsáno jako trojúhelníkový obvod.

50

A konečně patentový dokument US 5 530 613 popisuje sériové zapojení polymerních PTC omezovačů proudu a stykače, řízené řidicími obvody, reagující na napětí na omezovačích proudu typu polymerní PTC omezovače. Jsou zde zmíněny sériová zapojení omezovačů proud typu polymerní PTC omezovače, stykače a přerušovače obvodu.

55

Podstata vynálezu

5 Základní technický problém, který je řešen prostřednictvím předloženého vynálezu, spočívá v zajištění a poskytnutí jednoduchého elektrického kontrolního obvodu pro monitorování stavu trojfázového zařízení pro omezování proudu se zlepšenou účinností.

Podle tohoto vynálezu byl vyvinut elektrický kontrolní obvod pro monitorování stavu trojfázového zařízení pro omezování proudu trojfázového vedení, obsahujícího tři jednofázové prostředky pro omezování proudu,

10 přičemž obvod obsahuje

šest připojení, vždy jedno připojení pro příslušnou, první a druhou, stranu každého prostředku pro omezování proudu, přičemž připojení jsou rozdělena do dvou skupin po třech,

dva uzly, přičemž tři připojení v každé skupině jsou připojena k jednomu příslušnému uzlu pro každou skupinu přes příslušný rezistor,

15 a detektor napětí pro detekování napětí mezi uzly a vytváření signálu v závislosti na rozdílu napětí.

Dvě připojení na první straně zařízení pro omezování proudu a jedno připojení na druhé straně zařízení pro omezování proudu jsou připojena k jednomu z uzlů.

20 Obvod dále obsahuje trojfázový spínač v trojfázovém vedení, který je řízen řídicím obvodem v odezvě na signál pro přerušení trojfázového vedení, pokud signál indikuje mezi uzly vysoké napětí.

25 Řídicí obvod je galvanicky oddělen od uzlů.

Galvanické oddělení je provedeno prostřednictvím optické vazby.

Řídicí obvod zahrnuje kondenzátor a rezistor pro detekování napětí během časového intervalu.

30 Optická vazba je uzemněna prostřednictvím kondenzátoru a paralelních rezistorů.

Rezistory s výhodou vykazují stejné hodnoty pro každou skupinu.

35 Trojfázovým spínačem je s výhodou odpínač zátěže.

Uzly jsou s výhodou připojeny přes kondenzátor pro zajištění necitlivosti vůči rušení na vedení.

40 Kontrolní obvod podle tohoto vynálezu dále s výhodou obsahuje světlo emitující zařízení, citlivé na signál.

Kontrolní obvod podle tohoto vynálezu dále s výhodou obsahuje napájecí obvod pro napájení řídicího obvodu z trojfázového vedení.

45 Prostředky pro omezování proudu jsou s výhodou tepelné pojistky.

Prostředky pro omezování proudu mohou být s výhodou PTC rezistory.

PTC rezistory jsou s výhodou polymerní PTC rezistory.

50 Podle tohoto vynálezu bylo rovněž vyvinuto zařízení pro přerušování elektrického proudu v elektrickém vedení, obsahující

elektrický kontrolní obvod podle některého z předcházejících nároků,

trojfázové zařízení pro omezování proudu,

spínač v trojfázovém vedení a v sériovém zapojení s trojfázovým zařízením pro omezování proudu,

- 5 přičemž kontrolní obvod je v případě změny odporu alespoň jednoho z jednofázových prostředků pro omezování proudu přizpůsoben pro detekování napětí po předem stanovený časový interval od okamžiku změny a vytváření signálu, pouze v případě existence změny odporu po časový interval, pro rozepnutí spínače.

- 10 Prostředky pro omezování proudu jsou s výhodou PTC rezistory.

Prostředky pro omezování proudu jsou s výhodou tepelné pojistky.

- 15 Podle tohoto vynálezu byl rovněž vyvinut obvod pro napájení a ochranu elektromotoru, obsahující shora uvedený kontrolní obvod, jakož i shora uvedené zařízení.

- 20 Podle předloženého vynálezu je tedy vytyčený technický problém vyřešen prostřednictvím elektrického kontrolního obvodu, který monitoruje stav trojfázového zařízení pro omezování proudu pro trojfázové vedení, obsahující tři jednofázové prostředky pro omezování proudu, kterýžto obvod obsahuje:

šest připojení, vždy jedno připojení pro příslušnou první a druhou stranu každého prostředku pro omezování proudu, přičemž jsou tato připojení rozdělena do dvou skupin po třech,

dva uzly, přičemž uvedená tři připojená v každé skupině jsou připojena k příslušnému uzlu přes příslušný rezistor, a

- 25 indikátor napětí pro detekování napětí mezi uzly a k vytváření signálu, který odpovídá rozdílu napětí.

- 30 Podstata spočívá zejména v tom, že dvě připojení na první straně předmětného zařízení pro omezování proudu a jedno připojení na druhé straně tohoto zařízení pro omezování proudu jsou připojená k jednomu z uvedených uzlů.

Dále se předložený vynález týká zařízení pro přerušování elektrického proudu ve vedení, které obsahuje

výše definovaný elektrický kontrolní obvod,

- 35 trojfázové zařízení pro omezování elektrického proudu, a

spínač, uspořádaný v trojfázovém vedení a v sériovém zapojení s trojfázovým zařízením pro omezování elektrického proudu,

- 40 přičemž kontrolní obvod je uspořádán tak, že v případě změny odporu alespoň jednoho z jednofázových prostředků pro omezování proudu detekuje napětí po předem stanovený časový interval po této změně a vytváří signál, pouze v případě existence uvedené změny napětí po časový interval, pro otevření spínače.

- 45 Dále se vynález týká obvodu pro napájení a ochranu elektrického motoru, obsahujícího shora definovaný kontrolní obvod nebo shora definované přerušovací zařízení.

Základní myšlenkou vynálezu je, že v trojfázovém obvodu je obecně nedůležitý případ spouštění alespoň jednoho ze tří jednofázových prostředků pro omezování proudu, je nutno vědět, který nebo jak mnoho prostředků pro omezování proudu bylo spuštěno.

Na druhou stranu to zjednodušuje kontrolní obvod a strukturu signálů, které budou vytvářeny kontrolním obvodem, jestliže je pouze jeden signál, označující spuštění kteréhokoli ze tří jednofázových prostředků pro omezování proudu.

- 5 To znamená, že stav trojfázového zařízení pro omezování elektrického proudu je diferencován mezi normálním stavem, ve kterém jsou všechny prostředky pro omezování proudu normálně vodivé, a stavem spuštění, ve kterém jeden z nich je spuštěn.

- 10 Vynález tedy umožňuje měření napětí mezi dvěma uzly, každý z nich spojuje tři příslušná připojení. Těchto celkem šest připojení je rozděleno na tři jednofázové prostředky pro omezování proudu, jedno připojení na každé straně každého prostředku.

Proto spuštění jednoho z uvedených prostředků vede k nárůstu napětí mezi oběma uzly a může tudíž být detekováno a použito k vytvoření signálu, označujícího stav spuštění.

- 15 Podle předloženého vynálezu je jeden uzel kombinací dvou připojení jedné strany a jednoho připojení druhé strany trojfázového zařízení pro omezování proudu, druhý uzel je kombinací zbývajících tří připojení, opět dvou na druhé a jednoho na předešlé straně.

- 20 Výhoda konstrukce obvodu je tak, že kontrolní obvod reaguje stejně na spuštění kteréhokoli, dvou nebo tří jednofázových prostředků pro omezování proudu, a že konstrukce obvodu je pozoruhodně jednoduchá.

- 25 Jestliže všechny rezistory, spojující připojení s jejich příslušným uzlem, vykazují stejné hodnoty v každé skupině, bude detekované napětí v podstatě nula při normálním vodivém stavu zařízení pro omezování proudu a různé od nuly v jakémkoli jiném případě, tj. ve stavu spuštění.

- 30 Signál, vytvořený při reakci na stav zařízení pro omezování proudu, může být použit pro signalizační účely, například pro ovládání displeje, svítlny atd., nebo pro informaci vzdálenému řízení a dohledovému centru.

Vhodněji nicméně kontrolní obvod podle předloženého vynálezu dodává signál do řídicího obvodu, aby řídil trojfázový spínač v monitorovaném vedení.

- 35 Podle základní myšlenky předloženého vynálezu je spínač otevřen v souladu se signálem, tj. nezávisle na tom, zda kterýkoliv z jednofázových prostředků pro omezování proudu byl spuštěn. V jakémkoli případě spuštění je spínač otevřen pro všechna tři vedení.

- 40 Tato funkce je výhodná pro jakoukoli aplikaci, kde zbývající jedna nebo zbývající dvě fáze nemusí být aktivovány v případě spuštění jiné fáze.

- 45 To se vztahuje zejména ke vhodné aplikaci vynálezu v obvodu pro napájení a ochranu elektromotoru. Trojfázový motor může být zničen, jestliže je poháněn pouze jednou nebo dvěma fázemi. Vynález tedy poskytuje důležitou výhodu kromě pouhé aplikace nezávislého jednofázového zařízení pro omezování elektrického proudu v motorových obvodech.

- 50 Řídicí obvod může být napájen z trojfázového vedení. Jedna možná realizace je v kombinaci dvou připojení v trojfázovém vedení s usměrňovacím obvodem. Jestliže je důležitý aspekt galvanické separace, může být použit izolační transformátor, například na straně střídavého proudu výše zmíněného usměrňovače.

- 55 Vhodná volba pro trojfázový spínač je odpínač zátěže, vypínací pojistka a/nebo stykač. Regulérní přerušovač obvodu není obvykle nutný kvůli omezovacímu účinku zařízení pro omezování proudu. Nicméně by také mohl být poskytnut přerušovač obvodu, aby vykazoval bezpečnostní přerušovací schopnost v případě chyby zařízení pro omezování proudu.

Pro měření je vhodné zavést galvanické oddělení mezi řídicím obvodem, ovládajícím spínač a uzly, aby nedocházelo k rušení jednoho potenciálu druhým. Jedna vhodná realizace takového galvanického oddělení je optická vazba, například kombinací světelné diody (LED) a fotodiody. Též může být důležitý aspekt bezpečnosti.

5

Aby byl poskytnut časový interval, uvnitř řídicího obvodu mohou být uspořádány kondenzátor a rezistor. To se ukázalo jako účinné opatření, zvláště pak pro poruchy, nastávající během startu elektromotoru.

10

Aby se předešlo spuštění indikátoru napětí velmi krátkým rušením a poruchami v trojfázovém vedení, které nevedou k omezovacímu efektu zařízení pro omezování proudu, je také účinné poskytnout jiný kondenzátor, dodatečně nebo alternativně, mezi oba uzly.

15

Též napájecí časová prodleva tohoto kondenzátoru může poskytnout zvyšování napětí mezi uzly po časovém intervalu, a tudíž pro časově nepřetržitou detekci indikátorem napětí.

Jak je uvedeno výše, signál, vytvořený v reakci na detekci napětí podle předloženého vynálezu, může být použit také pro signalizační účely namísto otevření spínače.

20

Obě funkce mohou být rovněž sdruženy, například zahrnutím světelného zařízení, jako například LED v řídicím obvodu, nebo zasláním signálu vzdálenému řízení kromě lokální akce, ve smyslu otevření spínače.

25

Až doposud byl termín „zařízení pro omezování proudu“ použit v jeho všeobecnosti, aby demonstroval, že vynález pracuje s množstvím speciálních provedení pro toto zařízení.

30

Nicméně, nejběžnější a komerčně důležité provedení je sada tří tepelných pojistek, každá pro jednu fázi. Pojistka je ve skutečnosti více než jen zařízení pro omezování proudu, ve skutečnosti je to zařízení pro přerušení proudu, Nicméně, to není podstatné pro vynález.

Termín „zařízení pro omezování proudu“ také zahrnuje omezení na nulu.

35

V případě tepelných pojistek je vhodné otevřít alespoň jeden trojfázový spínač při vysokém napětí na straně pojistek, vhodněji dva trojfázové spínače, každý na jedné straně pojistek.

Otevřením spínače nebo spínačů může být zajištěno, že kontakty, ve kterých jsou pojistky namontovány a ve kterých je provedena výměna, jsou bez škodlivého potenciálu.

40

Jinou vhodnou volbou zařízení pro omezování proudu je sada tří PTC rezistorů, zejména polymerních PTC rezistorů.

PTC rezistory jsou prostředky pro omezování proudu ve smyslu, že jsou schopny omezit proud na malé nebo velmi malé hodnoty během velmi krátké reakční doby.

45

Nicméně, neposkytnou opravdové galvanické přerušení proudu jako tepelné pojistky.

50

PTC rezistory tedy mohou být výhodně kombinovány s konvenčními spínači, například vypínací pojistkou nebo odpínačem zátěže a/nebo stykačem, aby zlepšily reakční čas, a tudíž omezující schopnost spínače, a současně poskytly galvanické přerušení alespoň v případě, ve kterém je dokázáno, že je to nezbytné.

55

Vynález se také týká zařízení pro přerušení elektrického proudu s trojfázovým zařízením pro omezování proudu, zejména trojfázovým PTC rezistorem a spínačem v sériovém zapojení, kde spuštění zařízení pro omezování proudu, tj. změna stavu PTC rezistoru ze stavu nízkého odporu na stav vysokého odporu, je detekována pomocí napětí uzlu po určitý časový interval.

Zvolením vhodných hodnot kapacity kondenzátoru a odporu rezistoru může být předem určen časový interval.

5 V každém případě, napětíové rušení a poruchy krátkého časového rozsahu mohou být „odfiltrovány“ a nevedou k otevření spínače.

Na druhou stranu, jestliže je přítomno vysoké napětí na PTC rezistoru po uvedeném časovém intervalu, může být usouzeno, že byla zjištěna vážná chyba vedoucí k otevření spínače.

10 Další detaily tohoto přerušovacího zařízení jsou poskytnuty níže v popisu provedení. Stykačem může být též mikroreléový spínač.

15 Jak bylo zmíněno výše, elektrický kontrolní obvod podle předloženého vynálezu, stejně tak jako právě popsané přerušovací zařízení, mohou být použity v napájecím a ochranném obvodu pro elektromotory.

Přehled obrázků na výkresech

20 Předložený vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím podrobného popisu příkladů jeho konkrétních provedení ve spojení s připojenou výkresovou dokumentací, kde:

obr. 1 znázorňuje blokové schéma kontrolního obvodu podle předloženého vynálezu;

25 obr. 2 znázorňuje blokové schéma napájecího a ochranného systému motoru, zahrnující předložený vynález podle prvního provedení;

obr. 3 znázorňuje blokové schéma napájecího a ochranného systému motoru, zahrnující předložený vynález podle druhého provedení;

30 obr. 4 znázorňuje blokové schéma napájecího a ochranného systému motoru, zahrnující předložený vynález podle třetího provedení;

35 obr. 5 znázorňuje blokové schéma napájecího a ochranného systému motoru, zahrnující předložený vynález podle čtvrtého provedení.

Příklady provedení vynálezu

40 Vynález bude nyní popsán prostřednictvím provedení napájecích a ochranných obvodů pro elektromotory.

Nicméně tyto napájecí a ochranné obvody zahrnují kontrolní obvod podle předloženého vynálezu, obecnou konstrukci, která je principiálně znázorněna na obr. 1.

45 Kontrolní obvod 1 monitoruje tři jednofázové PTC rezistory PTC1 až PTC3, znázorněné na levé straně obr. 1.

Místo nich mohou být použity pojistky, které jsou běžné u motorových jisticích systémů.

50 Hlavní rozdíl je v tom, že rezistory PTC jsou opět nastavitelné, tj. znovu použitelné, což znamená, že je není nutné po spuštění vyměňovat.

55 Nicméně, použití pojistek namísto rezistorů PTC vůbec nemění základní princip konstrukčního vytvoření.

PTC rezistory PTC1 a PTC3 jsou připojeny podle pořadí v příslušném jednofázovém vedení L₁, L₂ a L₃, které tvoří trojfázové vedení L. Vedení L vede do elektromotoru M, kde část mezi PTC rezistory PTC1 až PTC3 je odlišena apostrofem od části na opačné straně rezistorů PTC1 až PTC3.

5

Obr. 1 znázorňuje, že příslušná odbočení na vedeních L₁, L'₂, L₃ a L'₁, L₂, L'₃ jsou spojena s uzly S a S' přes rezistory R1, R2, R3 a R4, R5, R6, podle pořadí.

10

Rezistory R1 až R6 všechny vykazují stejnou hodnotu odporu.

Proto tedy uzel S vykazuje hodnotu aritmetického průměru potenciálů L₁, L'₂, L₃ a uzel S' průměrnou hodnotu potenciálů L'₁, L₂, L'₃.

15

Napětí mezi oběma uzly S, S' napájí kondenzátor C₆ a je přiváděna optickou vazbu 2.

15

Uvnitř optické vazby 2 je dioda typu LED napájena napětím uzlu a vytváří světelný signál, představující napětí. Fotodioda přijímá světelný signál, který je přeměněn na jeho hodnotu odporu, odpovídající světelnému signálu, a tudíž reagující na napětí uzlu. Koncové body fotodiody představují výstupní stranu optické vazby 2.

20

Napájecí obvod 4, obsahující usměrňovač, je připojen ke dvěma z uvedených vedení, například k L₁ a L₂. Jak je zmíněno výše, může být zahrnut transformátor.

25

Výstupní stejnosměrné napětí napájecího obvodu 4 je napájeno do jednoho výstupního koncového bodu optické vazby 2 přes obvod 3 světelné signalizace pro optickou signalizaci proudu.

Další výstupní koncový bod optické vazby 2 je uzemněn přes kondenzátor C₁ a paralelně uspořádaný rezistor R₇ a je napájen k hradlu detektoru FET napětí, jehož emitor je uzemněn.

30

Relé 5 je připojeno mezi kolektor detektoru FET napětí a výstupní koncový bod optické vazby 2, napájené stejnosměrným potenciálem napájecího obvodu 4.

Relé 5 zároveň otevírá reléové přepínače 6 a 7. Bylo prokázáno, že detektory FET napětí jsou výhodnější v porovnání s ostatními typy tranzistorů.

35

Činnost kontrolního obvodu 1 je následující:

40

Jestliže se spustí kterýkoliv nebo každé dva z PTC rezistorů PTC1 až PTC3 nebo se spustí všechny tři, tj. změní se jejich odpor z nižší úrovně na vyšší, odpovídající proudu vyššímu, než je určitá prahová hodnota, kondenzátor C₆ mezi uzly S a S' dodává značné napětí během určitého časového intervalu.

45

Toto napětí kondenzátoru C₆ vede k nízkému odporu na výstupní straně optické vazby 2. Tím je hradlo detektoru FET napětí převedeno na stejnosměrný potenciál napájecího obvodu 4.

45

Kondenzátor C₁ a rezistor R₇ poskytují po určitou časovou prodlevu v otevření hradla detektoru FET napětí, zatímco optická vazba 2 poskytuje galvanické odloučení od potenciálů v kondenzátoru C₆.

50

Galvanické odloučení je výhodné ve dvou ohledech:

Za prvé, strana stejnosměrného proudu napájecího obvodu 4 může souviset s nulovým potenciálem, kde uzly S a S' mohou principiálně vykazovat volný potenciál, tj. pouze napětí mezi uzly S, S' je měřené nezávisle na jejich absolutním potenciálu.

Za druhé, vysoké potenciály trojfázového vedení $\underline{L}$, $\underline{L'}$ jsou galvanicky odděleny od pravé části na obr. 1. V tomto ohledu může napájecí obvod 4 zahrnovat oddělený transformátor na straně střídavého proudu.

- 5 Napětí hradla poskytne detektoru FET napětí vodivě vedoucí tok proudu skrze vinutí relé 5 a skrze světelnou signalizaci 3.

Následně lampa světelné signalizace 3 signalizuje stav spuštění trojfázového PTC rezistoru a relé 5 začíná jeho přepínací akci, tj. uzavírá normálně vypnutý přepínač 6 a otevírá normálně zapnutý přepínač 7.

Tyto dva přepínače 6, 7 jsou poskytnuty proto, aby se vyhovělo různým aplikacím s jedním standardním kontrolním obvodem.

- 15 Přepínací akce relé 5 je signálem kontrolního obvodu 1. Díky rezistorům $\underline{R_7}$ je pojistkový monitor po činnosti automaticky opětne nastavitelný jako v případě PTC rezistorů.

Je nutno poznamenat, že signalizační funkce lampy světelné signalizace 3 a přepínací akce relé 5 nezávisí na detailech, zda je spuštěn jeden nebo dva jednofázové rezistory PTC1 až PTC3 nebo jestli všechny tři jsou spuštěny.

Reakční doba kontrolního obvodu 1 a jeho citlivost na rušení na vedeních $\underline{L}$, $\underline{L'}$, například během spouštění motoru M, může být nastavena hodnotami kapacity kondenzátorů C6 a C1 a hodnotou $\underline{R_7}$.

25 Podle zjištěných výsledků jsou kondenzátor C1 a rezistor $\underline{R_7}$ vhodně použity k nastavení periody detekce, kdežto kondenzátor C6 je použit ke zlepšení necitlivosti kontrolního obvodu 1, zejména během spouštění motoru.

- 30 Co se týká periody detekce, bylo shledáno, že ve většině případů je vhodné počkat alespoň jednu nebo dvě půlky po změně stavu trojfázového PTC rezistoru PTC1 až PTC3 dokud nezareaguje relé 5.

35 V případě použití 50 Hz to odpovídá časové periodě alespoň 10 ms nebo 20 ms. Dále, vhodné hodnoty pro minimum časové periody jsou 30, 40, 50 ms. Nicméně, mohou být též vhodné hodnoty například 100 ms a 200 ms, zvláště v případě PTC rezistorů, které vydrží i vysoké napětí po příslušný časový interval.

40 Při nastavování popsaného časového intervalu bylo bráno v úvahu i počáteční prudké napětí na hradlu detektoru FET napětí.

Obr. 2 znázorňuje aplikaci kontrolního obvodu 1 v konečném napájecím a ochranném systému pro elektromotor M.

- 45 Pro zjednodušení, schematická struktura na obr. 2 se pouze týká jedné fáze, na rozdíl obr. 1.

Nicméně, na toto musí být pohlíženo jako na symbolickou prezentaci skutečného trojfázového obvodu.

- 50 Kontrolní obvod 1 monitoruje napětí uzlu přes trojfázový PTC rezistor, PTC je diskutován výše.

Přepínací akce relé 5 uvnitř kontrolního obvodu 1 je použita k vytvoření signálu, který je dodáván do elektronického obvodu 11.

Elektronický obvod 11 slouží jako rozhraní pro vedení dálkového ovládání 12. Tím, může být stav obvodu 1 přenášen k dálkovému ovládání 12 a dálkové ovládání 12 může být schopno řídit ochranný systém nezávisle na kontrolním obvodu 1 otevřením odpínačem 13 zátěže, což bude popsáno níže, přes elektronický obvod 11.

5

Tím může být dosaženo nouzového zastavení elektromotoru M nezávisle na elektrické situaci uvnitř napájecího a ochranného obvodu, tj. jestliže je příliš vysoká teplota motoru, nebo jestliže byla dálkovým ovládáním 12 detekována jiná nouzová situace.

- 10 Kromě tohoto dálkového ovládání 12, signál kontrolního obvodu 1 řídí přepínací akci odpínače 13 zátěže, přerušující trojfázové vedení L'.

Je nutno mimochodem poznamenat, že v případě tepelných pojistek by bylo namísto PTC rezistorů vhodnější poskytnout dva odpínače 13 zátěže, jeden na každé straně pojistky, aby vytvořily pojistkový kontaktní potenciál volný pro bezpečnou výměnu, jmenovitě odpojovač.

15

V prvním provedení, znázorněném na obr. 2, je odpínač 13 zátěže následován standardním tepelným relé 16, kde je bimetalový ovládací člen připojen ve vedení s odpínačem 13 zátěže a řídí přepínací akci stykače 17, a to ve shodě s odpínačem 13 zátěže a tepelným relé 16.

20

Obvykle je tepelné relé 16 normálně zapnuto, takže startovací spínač 15, napájený od konce spínače 14, může být použit ke spuštění a k zastavení motoru M pomocí stykače 17, který je normálně vypnutý.

- 25 Spínač 15, tepelné relé 18 a stykač 17 jsou konvenčního typu a není nutné je detailněji popisovat.

Použití relé 5 s normálně vypnutým přepínačem 6 a normálně zapnutým přepínačem 7 v kontrolním obvodu 1 a aktivování dalšího odpínače 13 zátěže vykazuje výhodu, že standardní kontrolní obvod může být použit pro různé aplikace, tj. různé typy spínačů s různými velikostmi a řídicími charakteristikami, stejně tak, jako pro řízení jednoho nebo více spínačů 14. Tímto způsobem relé 5 poskytuje dva signály kontrolního obvodu 1.

30

Obr. 3 znázorňuje druhé provedení napájecího a ochranného obvodu motoru podle předloženého vynálezu. Prvky, odpovídající podobným prvkům na obr. 2, jsou označeny identickými vztahovými značkami.

35

V tomto provedení je bimetalové relé 16 nahrazeno elektronickým tepelným relé 18. Tím může být dálkovým ovládáním 12 též monitorován stav tepelného přetížení.

- 40 Elektronické tepelné relé 18 detekuje malé nadproudy, například prostřednictvím Hallova senzoru. Detekce malých nadproudů může být provedena elektronickým obvodem 11.

Stykač 17 může být mikrorelé, jaké je popsáno. Ve stavu techniky je známo, že Hallovy senzory mohou být také integrovány v mikroelektronických obvodech. Z tohoto důvodu mohou být stykač 17 a relé 18 provedeny jako mikroelektronická zařízení.

45

Pokud je kontrolním obvodem detekován chyba, nejprve může být vedení přerušeno spuštěním stykače 17 přes relé 18.

- 50 Jestliže jsou spoje stykače 17 svařeny či snad nemůže být otevřen během určitého času z jiných důvodů, odpínač zátěže může být otevřen jako záložní přerušení.

Na obr. 4 je znázorněno třetí provedení. Opět prvky, podobné prvkům na obr. 2 a obr. 3 jsou označeny stejnými vztahovými značkami.

55

Zde je vedení dálkového ovládání 12 také použito jako vedení pro startovací signál. Následně elektronický obvod řídí stykač 17 prostřednictvím vedení 19. Tudíž, relé 18 z obr. 3 není nutné.

5 Dále elektronický obvod 11 zahrnuje prostředky pro detekci tepelného přetížení, například Hallův senzor, na obr. 4 není znázorněn.

Jinak, detekce tepelného přetížení uvnitř elektronického obvodu 11 není nutná, jestliže PTC rezistor je přizpůsoben ochranným požadavkům motoru, tj. vykazuje charakteristiku reakce, přizpůsobenou startovacímu proudu elektromotoru M.

10 V tomto případě PTC rezistor na jedné straně představuje dostačující reakci na malé dlouhotrvající nadproudy, aby splňoval požadavky ochrany tepelného přetížení, a na druhé straně nebude spuštěn během startu motoru.

15 Nakonec, obr. 5 znázorňuje poslední provedení, ve kterém jsou použity stejné vztahové značky jako v předcházejících provedeních. Nicméně, stykač 17 je také vynechán.

20 V tomto provedení odpínač 13 zátěže splňuje požadavky na stykač, co se týká činitele využití (například 10^7 operací). Tudíž odpínač 13 zátěže může být také použit ke spuštění a k zastavení motoru M.

25 PATENTOVÉ NÁROKY

1. Elektrický kontrolní obvod (1) pro monitorování stavu trojfázového zařízení pro omezování proudu trojfázového vedení (L_1 , L_2 , L_3), obsahujícího tři jednofázové prostředky pro omezování proudu,

30 přičemž obvod (1) obsahuje

šest připojení, vždy jedno připojení pro příslušnou, první a druhou, stranu každého prostředku pro omezování proudu, přičemž připojení jsou rozdělena do dvou skupin po třech,

35 dva uzly (S , S'), přičemž tři připojení v každé skupině jsou připojena k jednomu příslušnému uzlu pro každou skupinu přes příslušný rezistor (R_1 až R_6),

a detektor (FET) napětí pro detekování napětí mezi uzly (S a S') a vytváření signálu v závislosti na rozdílu napětí,

40 **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že dvě připojení na první straně zařízení pro omezování proudu a jedno připojení na druhé straně zařízení pro omezování proudu jsou připojena k jednomu z uzlů (S , S'),

přičemž obvod (1) dále obsahuje trojfázový spínač v trojfázovém vedení (L_1 , L_2 , L_3), který je řízen řídicím obvodem (11) v odezvě na signál pro přerušení trojfázového vedení (L_1 , L_2 , L_3), pokud signál indikuje mezi uzly (S , S') vysoké napětí,

přičemž řídicí obvod (11) je galvanicky oddělen od uzlů (S , S'),

45 přičemž galvanické oddělení je provedeno prostřednictvím optické vazby (2),

přičemž řídicí obvod (11) zahrnuje kondenzátor (C_1) a rezistor (R_7) pro detekování napětí během časového intervalu,

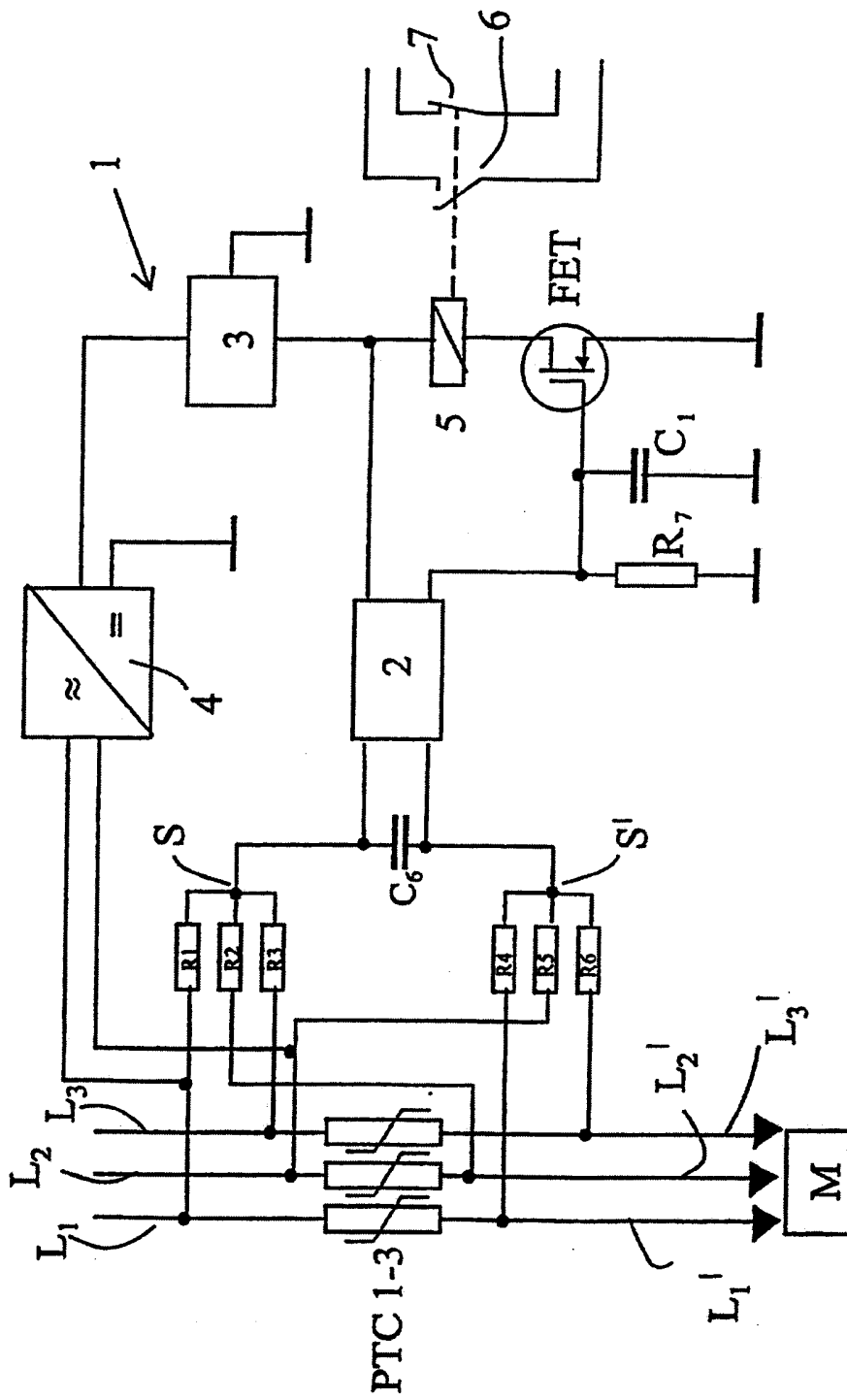
přičemž optická vazba (2) je uzemněna prostřednictvím kondenzátoru (C_1) a paralelního rezistoru (R_7).

50

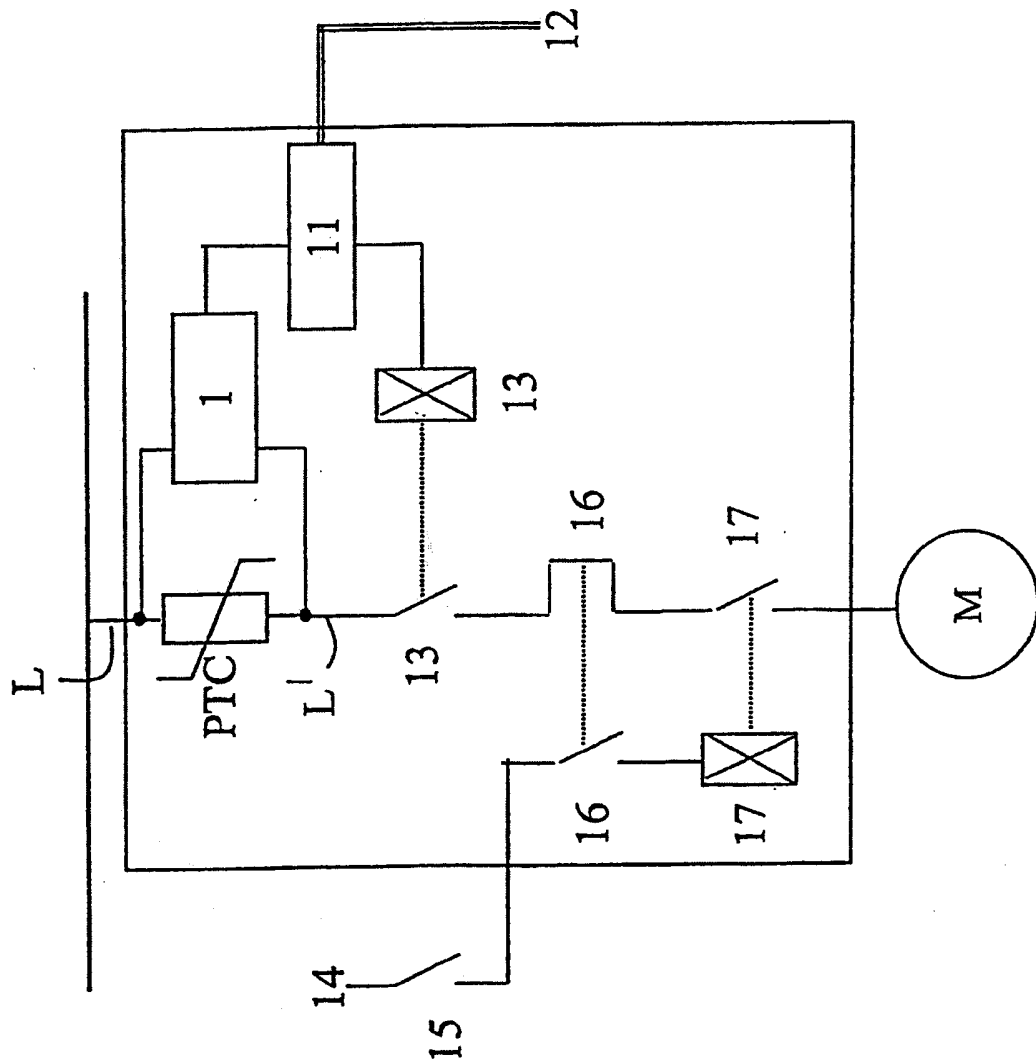
2. Kontrolní obvod (1) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že rezistory (R1 až R6) vykazují stejné hodnoty pro každou skupinu.
3. Kontrolní obvod (1) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že trojfázovým spínačem je odpínač (13) zátěže.
4. Kontrolní obvod (1) podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že uzly (S, S') jsou připojeny přes kondenzátor (C6) pro zajištění necitlivosti vůči rušení na vedení (L₁, L₂, L₃).
5. Kontrolní obvod (1) podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje světlo emitující zařízení (3), citlivé na signál.
6. Kontrolní obvod (1) podle některého z předcházejících nároků, alespoň podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje napájecí obvod (4) pro napájení řídicího obvodu (11) z trojfázového vedení (L₁, L₂, L₃).
7. Kontrolní obvod (1) podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že prostředky pro omezování proudu jsou tepelné pojistky.
8. Kontrolní obvod (1) podle některého z předcházejících nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že prostředky pro omezování proudu jsou PTC rezistory (PTC 1 až PTC 3).
9. Kontrolní obvod (1) podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že PTC rezistory (PTC 1 až PTC 3) jsou polymerní PTC rezistory (PTC 1 až PTC 3).
10. Zařízení pro přerušování elektrického proudu v elektrickém vedení (L₁, L₂, L₃), obsahující elektrický kontrolní obvod (1) podle některého z předcházejících nároků, trojfázové zařízení pro omezování proudu,
- spínač v trojfázovém vedení (L₁, L₂, L₃) a v sériovém zapojení s trojfázovým zařízením pro omezování proudu,
- přičemž kontrolní obvod (1) je v případě změny odporu alespoň jednoho z jednofázových prostředků pro omezování proudu přizpůsoben pro detekování napětí po předem stanovený časový interval od okamžiku změny a vytváření signálu, pouze v případě existence změny odporu po časový interval, pro rozepnutí spínače.
11. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že prostředky pro omezování proudu jsou PTC rezistory (PTC 1 až PTC 3).
12. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že prostředky pro omezování proudu jsou tepelné pojistky.
13. Obvod pro napájení a ochranu elektromotoru (M), obsahující kontrolní obvod (1) podle některého z nároků 1 až 9.
14. Obvod pro napájení a ochranu elektromotoru (M), obsahující zařízení podle některého z nároků 10 až 12.

Seznam vztahových značek:

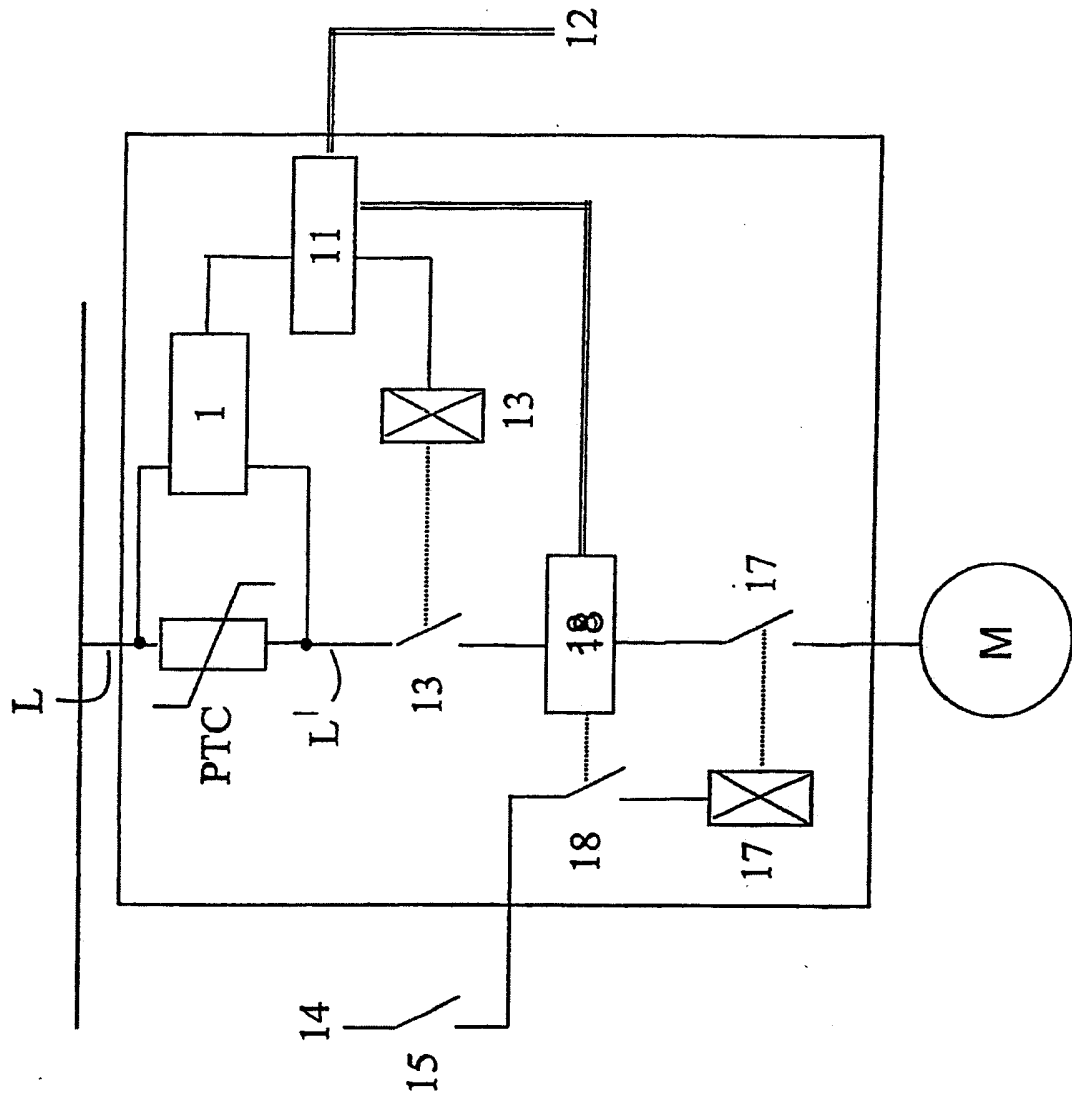
	1	kontrolní obvod
	2	optická vazba
5	3	světelná signalizace
	4	napájecí obvod
	5	relé
	6	přepínač
	7	přepínač
10	11	elektronický řídicí obvod
	12	dálkové ovládání
	13	odpínač 13 zátěže
	14	spínač
	15	spínač
15	16	bimetalové relé (tepelné)
	17	stykač
	18	tepelné relé
	19	vedení
	C ₁	kondenzátor
20	C ₆	kondenzátor
	FET	detektor FET napětí
	L	trojfázové vedení
	L'	trojfázové vedení
	L ₁	jednofázové vedení
25	L ₂	jednofázové vedení
	L ₁ '	jednofázové vedení
	L ₂	jednofázové vedení
	L ₂ '	jednofázové vedení
	L ₃	jednofázové vedení
30	L ₃ '	jednofázové vedení
	M	elektromotor
	PTC1	PTC rezistor
	PTC2	PTC rezistor
	PTC3	PTC rezistor
35	R1	rezistor
	R2	rezistor
	R3	rezistor
	R4	rezistor
	R5	rezistor
40	R6	rezistor
	R ₇	rezistor
	S	uzel
	S'	uzel
45		



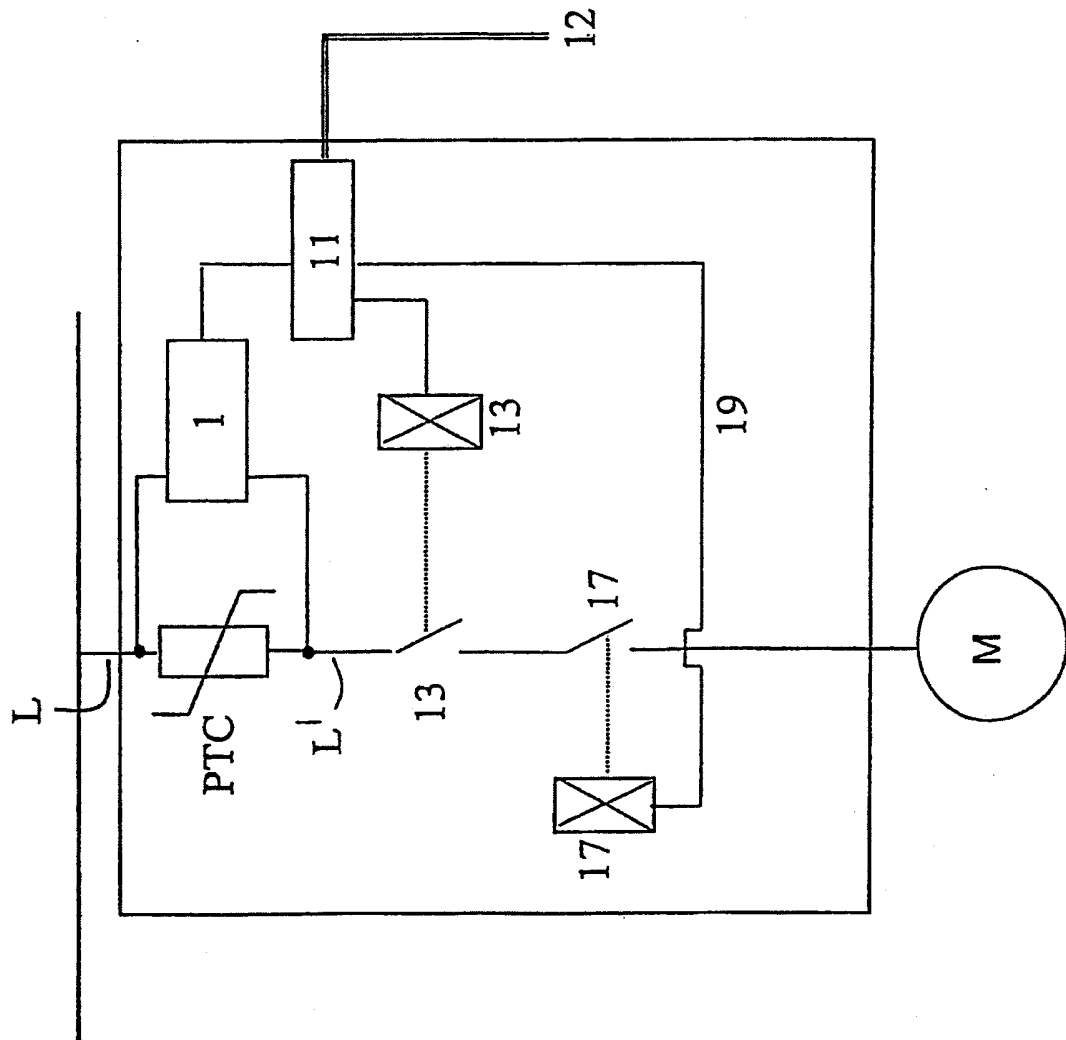
OBR. 1



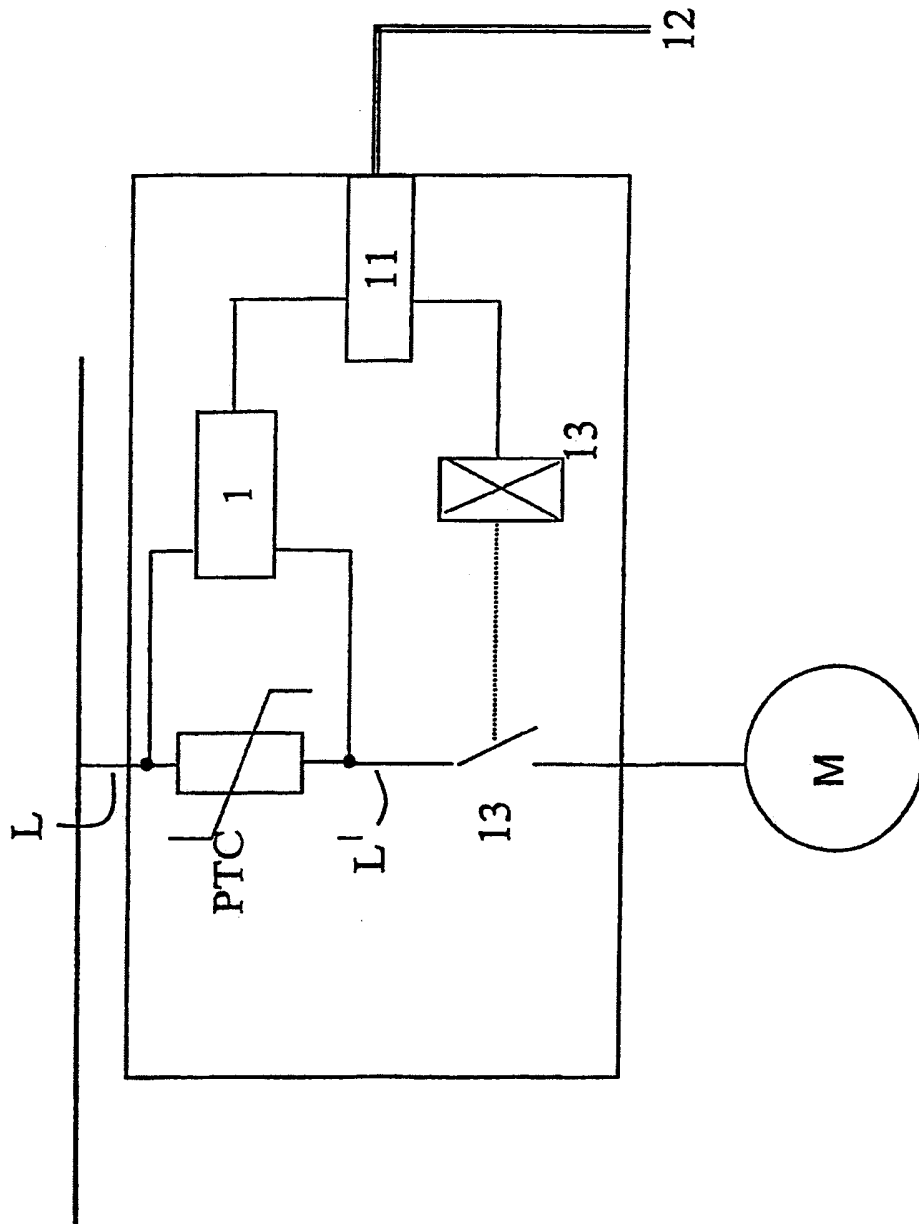
OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4



- 17 -