



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 215 648

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 08 09 80
(21) PV 6074-80

(11) (B 1)

(51) Int. Cl.³ H 02 H 7/22

(40) Zveřejněno 29 05 81
(45) Vydáno 15 10 84

(75)

Autor vynálezu SVOBODA VOJTĚCH ing., BRNO

(54) Počítadlo proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí

Počítadlo proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí umožňuje přesně zjistit počty vypnutí vypínače včetně hodnot proudů, při kterých vypínač vypnul.

Princip počítadla spočívá v tom, že toto registruje úbytek napětí na břemenu transformátoru proudu. Toto napětí je přibližně přímo úměrné proudu až do hodnoty dané neproudovým číslem transformátoru proudu. Napětí získaná na břemenu transformátoru jsou upravena ve vstupních částech počítadla. Překročí-li napětí zvolenou úroveň a je-li současně přivedeno povelové napětí k vypnutí vypínače, uvedou se do činnosti operační obvody, které dají impuls obvodům elektromagnetických počítadel a tyto připočtou jedničku. Pro dostatečně přesné výsledky je postačující rozlišení čtyř samostatných hladin, které se liší hodnotou registrovaného proudu.

Vynález se týká počítadla proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí, které umožňuje určit počty vypnutí vypínače při současné registraci proudu, který vypínačem protékal v okamžiku jeho vypnutí.

Dosud známé používané zařízení, např. padáčkové nadproudové relé, vyžadují stálou obsluhu a to hlavně v době největšího pracovního zaneprázdnění obsluh rozvodů (poruchové stavy apod.), kdy obsluha nemůže věnovat těmto doplňkovým přístrojům, nemajícím vliv na chod sítě, žádnou, případně jen malou pozornost. To způsobuje, že počet odečtů nadproudů bývá nižší než ve skutečnosti. Všechny tyto přístroje udávají maximální hodnotu proudu, případně i dobu trvání tohoto proudu. Takto udané hodnoty však nejsou dostatečně přesné a neodpovídají hodnotě proudu v důležitém okamžiku vypnutí vypínače. Protože při použití dosavadních způsobů registrace nadproudů nejsou známy přesné hodnoty vypínacích proudů, je nutno provádět revize vypínačů v termínech kratších, než je technicky nezbytné.

Uvedené nevýhody dosavadního řešení jsou odstraněny tímto vynálezem, jehož podstata spočívá v tom, že k transformátoru proudu pro napájení ochran, paralelně k zátěži, je zapojena kombinace složená z napěťového děliče připojeného do Schmittova klopného obvodu, jehož výstup je zapojen do obvodu pro vyhodnocení proudu v okamžiku vypnutí vypínače, který je dále spojen s obvodem registračních elektroimpulzních počítadel a také s obvodem pro korekci mechanického zpoždění kontaktů vypínače. Uvedený vynález umožňuje automatickou regulaci každého vypnutí vypínače při současné registraci proudu, který vypínačem v okamžiku jeho vypnutí protékal.

Příklad použití vynálezu je znázorněn na výkresech, kde obr. 1 značí blokové schéma počítadla proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí, obr. 2 je celkové schéma jednoho stupně počítadla proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí a na obr. 3 je schéma zapojení Schmittova klopného obvodu, obr. 4 je funkční schéma počítadla proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí pro třífázovou síť a tři registrační hladiny vypínacích proudů.

Výstupní svorky transformátoru proudu 1 (obr. 1) jsou propojeny se zátěží 2. Paralelně k zátěži 2 je zapojený napěťový dělič 3, jehož výstup je propojen na vstup Schmittova klopného obvodu 4. Výstup Schmittova klopného obvodu 4 je spojen s prvním vstupem obvodu 5 pro vyhodnocení velikosti proudu v okamžiku vypnutí vypínače. Druhý vstup počítadla 2 je propojen s kontaktem relé ovládacím vypnutí vypínače a dále zapojen na vstup obvodu 7 pro korekci mechanického zpoždění kontaktů vypínače. První vstup tohoto obvodu je propojen s obvodem elektroimpulsního počítadla 8 celkového počtu vypnutí a druhý výstup je propojen s druhým vstupem obvodu 2 pro vyhodnocení velikosti proudu v okamžiku vypnutí vypínače. Výstup obvodu 2 je propojen s obvodem registračních elektroimpulsních počítadel 6.

Funkce obvodů znázorněných na obr. 1 je následující: transformátor proudu 1 sloužící pro napájení ochran je propojen se zátěží 2. Na této zátěži vzniká úbytek napětí úměrný proudu 1 a tím i ve vypínači. Pomocí napěťového děliče 3 se nastaví citlivost prvního vstupu počítadla, tj. registrační hladina proudu. Přesáhne-li napětí za napěťovým děličem 3 hodnotu prahového napětí Schmittova klopného obvodu 4, nastane jeho překlopení a na první vstup obvodu 2 pro vyhodnocení velikosti proudu v okamžiku vypnutí vypínače se přivede kladné napětí. Je-li dán současně povel pro vypnutí vypínače sepnutím relé pro vypnutí vy-

pínače, je toto povelové vypínací napětí přivedeno na druhý vstup počítadla 9, a dále na obvod pro korekci mechanického zpoždění kontaktů vypínače. Po uplynutí nastavené doby zpoždění se dostane napětí na první výstup tohoto obvodu, čímž obvod elektroimpulsního počítadla 8 celkového počtu vypnutí připočte jedničku.

Z obvodu 7 se rovněž dostane napětí na druhý výstup tohoto obvodu, který je propojen s druhým vstupem obvodu 5 a na jeho výstupu se objeví napětí, které způsobí, že obvod registračních elektroimpulsních počítadel 6 připočte jedničku. Pro zápočet jedničky obvodem registračních elektroimpulsních počítadel 6 musí být současně splněny tyto podmínky - proudovým měničem, tj. i vypínačem, teče proud větší než nastavený a na druhém vstupu počítadla 0 je současně povelové napětí pro vypnutí vypínače.

Celkové schéma jednoho stupně počítadla proudové zátěže vypínače je na obr. 2.

Vstupní svorka 46 prvního vstupu spojená se zemí a vstupní svorka 45 prvního vstupu tvoří první vstup počítadla. Svorka 45 prvního vstupu je propojena usměrňovací diodou 47. Dioda 47 je katodou připojena na vstupní potenciometr 48, který je druhým vývodem uzemněn přes dělicí odpor 49. Běžec potenciometru 48 je připojen na druhý potenciometr 50, který je druhým vývodem uzemněn přes druhý dělicí odpor 51. Běžec druhého potenciometru 50 je přes druhý odpor 52 připojen na křemíkovou diodu 53. Do místa spojení odporu 52 a diody 53 je zapojena první Zenerova dioda 54, která je anodou uzemněna. Katoda křemíkové diody 53 je propojena s prvním kondenzátorem 55 a vstupním odporem 56. Druhý vývod vstupního odporu 56 je zapojen na svorku 600 integrovaného obvodu 60 a dále na odpor zemní 57, který je uzemněn kompenzační diodou 58. Svorky 300 a 200 integrovaného obvodu jsou propojeny a uzemněny společným odporem 70. Svorka 400 je rovněž spojena se zemí přes třetí dělicí odpor 59. Integrovaný odpor je napájen přes svorku 800 a dále přes svorku 100 vnějším odporem 69. Svorka 100 je propojena se svorkou 400 vazebním odporem 71. Výstupní svorka 100 integrovaného obvodu 60 je propojena součtovou diodou 72 přes druhý pracovní odpor 92 s bází křemíkového tranzistoru 78. Na tuto bázi je současně připojena svorka 85 přes pracovní odpor báze 73, dále je na bázi zapojena druhá součtová dioda 74, která je anodou spojena se zatěžovacím odporem druhého vstupu 75. Zenerovou diodou druhého vstupu 76 a vstupním kondenzátorem druhého vstupu 77 jsou vzájemně uzemněny. Potenciometr časové prodlevy 87 je spojen s odděľující diodou druhého vstupu 88, která je anodou propojena přes pojistku druhého vstupu 89 na vstupní svorku druhého vstupu 90. Kolektor křemíkového tranzistoru 78 je přímo propojen na svorku 85. Emitor je spojen se zatěžovacím odporem tranzistoru 80, který je druhým koncem uzemněn a s ochranným odporem tyristoru 79, přes který je emitor křemíkového tranzistoru 78 propojen s mřížkou tyristoru 82. Katoda tyristoru 82 je propojena s elektroimpulsním počítadlem 83, které je druhým vývodem uzemněno. Anoda tyristoru 82 je spojena s napájecím potenciometrem 81, který je druhým koncem zapojen na svorku 85 a dále na třetí kondenzátor 84, který je druhým koncem uzemněn.

Funkce obvodu na obr. 2 je následující: střídavé napětí odebírané z transformátoru proudu 1 zatíženého zátěží 2 je přiváděno na vstupní svorku prvního vstupu 45 a na vstupní svorku prvního vstupu spojenou se zemí 46. Toto napětí je usměrněno na usměrňovací diodě 47. Vstupní potenciometr 48 v sérii s dělicím odporem 49 slouží k nastavení registrované

hladiny proudu. Pro přizpůsobení vstupu různým typům transformátoru proudu slouží druhý potenciometr 50 a druhý dělicí odpor 51. Odpor 52 chrání vstupní obvody při nastavení nejvyšší citlivosti před přetížením. Napětí děliče filtruje první kondenzátor 55 a přes dělič slážený ze vstupního odporu 56 a zemního odporu 57 se přivádí na vstup 600 integrovaného obvodu 60, který zastává spolu s odpory 69, 70, 71 funkci Schmittova klopného obvodu s negátorem. Schéma tohoto obvodu je na obr. 3. Kompenzační dioda 58 je použita pro teplotní kompenzaci vybavovacího napětí, první Zenerova dioda 54 se stává vodivou až po určitém převýšení vstupního napětí nad vybavovací úroveň, čímž je dosaženo toho, že napětí na prvním kondenzátoru 55 se při různých hodnotách vypínacího proudu vypínače mění málo. To má ten význam, že doba návratu Schmittova klopného obvodu do počátečního stavu, která je určena vybíjením kondenzátoru 55 přes vstupní odpor 56, zemní odpor 57 a vstup 600 integrovaného obvodu 60, je málo závislá na velikosti proudu vypínače. Aby se kondenzátor 55 nevybíjel i přes vstupní dělič, který má proměnný odpor, je použito křemíkové diody 53. Schmittův klopný obvod je u realizovaného provedení vynálezu tvořen integrovaným obvodem 60. Při normálním stavu vypínače je na vstupní svorce 600 napětí menší než prahové, to znamená, že Schmittův klopný obvod je v takovém stavu, že vstupní tranzistor 95 je uzavřen a výstupní tranzistor 96 je otevřen. Na výstupní svorce 100 je při normálním stavu vypínače přibližně nulové napětí.

Při překročení prahového napětí, tj. při vzrůstu proudu ve vypínači, nastane překlopení Schmittova klopného obvodu a na výstupní svorce 100 integrovaného obvodu se objeví kladné napětí. Toto kladné napětí je přes součtovou diodu 72 a druhý pracovní odpor 92 přivedeno na spoj pracovního odporu 73, anodu druhé součtové diody 74 a bázi křemíkového tranzistoru 78. V době, ve které není přivedeno napětí na druhý vstup počítačla proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí (které je totožné s povelovým napětím pro vypnutí vypínače), je kladné napětí ze svorky 100 propojeno přes diodu 72, odpor 92, diodu 74 a odpor 75 se zemí. Na druhém pracovním odporu 92 vzniká v tomto případě takový úbytek napětí, že křemíkový tranzistor 78 zůstává uzavřen. V opačném případě, tj. při vydání povelového napětí k vypnutí vypínače, je toto povelové napětí současně přivedeno na vstupní svorky druhého vstupu 90 a 91. Ze vstupní svorky druhého vstupu 90 je napětí přes pojistku druhého vstupu 89 přivedeno přes oddělující diodu 88, a dále na vstupní kondenzátor druhého vstupu 77, katodu Zenerovy diody druhého vstupu 76 a zatěžovací odpor druhého vstupu 75. Toto kladné napětí postupně nabíjí kondenzátor 77, čímž se spoučasně zvyšuje napětí na bázi tranzistoru 78. Z uvedeného vyplývá, že pouze v případě, že na prvním vstupu je napětí vyšší než nastavené prahové napětí Schmittova klopného obvodu a na druhém vstupu je současně povelové napětí pro vypnutí sledovaného vypínače, nastane otevření tranzistoru 78. Tím vznikne úbytek napětí na zatěžovacím odporu tranzistoru 80 a toto kladné napětí se přes ochranný odpor tyristoru 79 dostane na mřížku tyristoru 82. Tyristor 82 sepne, tím dojde k vybití třetího kondenzátoru 84 přes elektroimpulsní počítadlo 83, které na svém číselníku připočte jedničku. Po vybití kondenzátoru 84 protéká tyristorem tak malý proud daný napájecím potenciometrem 81, že tyristor sám zhasne. Přes napájecí potenciometr 81 se postupně nabije na plnou hodnotu třetí kondenzátor 84 a celý obvod je tím připraven k novému zápočtu. Důležitou funkcí potenciometru časové prodlevy 87 a vstupního kondenzátoru druhého vstupu 77 zapojeného

jako RC obvod je zajistit sepnutí tranzistoru 78 později o dobu mechanického zpoždění kontaktu vypínače. Čas této prodlevy udává výrobce v technických parametrech vypínače nebo zjistí měřením. Zenerova dioda druhého vstupu 76 udržuje konstantní napětí kondenzátoru 77. Liniové schéma Schmittova klopného obvodu je na obr. 3. Integrovaný obvod 60 je připojen na svorku kladného napětí 85, přes napájecí svorku integrovaného obvodu 800, odtud je spojen s napájecím odporem 97, který je druhým koncem zapojen na sedmou svorku 700 integrovaného obvodu a emitor třetího tranzistoru 94. Kolektor tohoto tranzistoru je vyveden na pártou svorku integrovaného obvodu 500, která je dále spojena uzemněnou svorkou záporného napětí 86. Báze třetího tranzistoru 94 je propojena na čtvrtou svorku 400 integrovaného obvodu a odtud dále přes třetí dělicí odpor 59 na uzemněnou svorku záporného napětí 86. Svorka 400 je také propojena přes vazební odpor 71 na výstupní svorku integrovaného obvodu 100. Svorka 100 je přes vnější odpor 69 spojena se svorkou kladného napětí 85. Emitor výstupního tranzistoru 96 je propojen se svorkou 100. Kolektor výstupního tranzistoru 96 je vyveden na druhou svorku integrovaného obvodu 200 a přes společný odpor 70 spojen se svorkou 86. Svorka 200 je propojena s třetí svorkou integrovaného obvodu 300, která je dále spojena s kolektorem vstupního tranzistoru 95. Báze tohoto tranzistoru je vyvedena na vstupní svorku integrovaného obvodu 600. Emitor vstupního tranzistoru 95 je propojen sází výstupního tranzistoru 96 a přes druhý napájecí odpor 98 spojen s napájecí svorkou integrovaného obvodu 800 a odtud se svorkou kladného napětí 85.

Integrovaný obvod 60 podle obr. 3 zastává funkci Schmittova klopného obvodu s negátorem. Vstupní tranzistor 95 a výstupní tranzistor 96 spolu s napájecím odporem 98, vnějším odporem 69 a společným odporem 80 tvoří klasické zapojení Schmittova klopného obvodu. Třetí tranzistor 94 integrovaného obvodu je zapojen jako negátor. Při normálním stavu vypínače je na vstupní svorce 600 napětí menší než prahové, tj., že Schmittův klopný obvod je v takovém stavu, že vstupní tranzistor 95 je uzavřen a výstupní tranzistor 96 je otevřen. Na výstupní svorce integrovaného obvodu 100 se objeví kladné napětí.

Konstrukční provedení počítadla proudové zátěže v okamžiku vypnutí, viz. obr. 4, je provedeno jako celek sestavený ze tří výše popsaných obvodů pro registraci proudové zátěže vypínače, obvodu elektroimpulsního počítadla celkového počtu vypnutí vypínače a napájecích obvodů. Je určeno pro třífázovou síť a tři registrační hladiny vypínacích proudů. Transformátory proudu 11, 12, 13 fází L 1, L 2 a L 3 jsou propojeny do zátěží fází L 1, L 2, L 3 14, 15 a 16. Transformátory proudů jsou přes pojistku fáze L 1 17 propojeny s vyhodnocovací diodou fáze L 1 20, přes pojistku fáze L 2 18 s vyhodnocovací diodou fáze L 2 21 a přes pojistku fáze L 3 19 s vyhodnocovací diodou fáze L 3 22. Katody vyhodnocovacích diod 20, 21 a 22 jsou propojeny a spojeny se vstupní svorkou 33 prvního vstupu první proudové hladiny na počítadle 23 proudové zátěže pro první proudovou hladinu, dále se vstupní svorkou 34 prvního vstupu druhé proudové hladiny na počítadle 24 pro druhou proudovou hladinu a se vstupní svorkou 35 prvního vstupu třetí proudové hladiny na počítadle 25 pro třetí proudovou hladinu. Vstupní svorky 36, 37 a 38 prvního vstupu spojené se zemí první, druhé i třetí proudové hladiny jsou propojeny a uzemněny. Živá svorka 110 vnějšího druhého vstupu počítadla je propojena přes druhý ochranný odpor 32 druhých vstupů počítadel na křemíkovou diodu 31 druhých vstupů počítadel. Katoda této diody je spojena s potenciometrem 28 časové

konstanty počítadla celkového počtu vypnutí a ochranným odporem 27 druhých vstupů počítadel. Běžec potenciometru je propojen s elektroimpulsním počítadlem 30 celkového počtu vypnutí a kondenzátorem 29 časové konstanty počítadla. Počítadlo 30 i kondenzátor 29 jsou druhými póly uzemněny. Druhý vývod ochranného odporu 27 druhých vstupů počítadel je zapojen na ochrannou Zenerovu diodu 25 druhých vstupů počítadel anodou uzemněnou a dále je zapojen na propojené vstupní svorky 39 druhého vstupu první proudové hladiny, vstupní svorky 40 druhého vstupu druhé proudové hladiny a vstupní svorky 41 druhého vstupu třetí proudové hladiny. Vstupní svorka 42 druhého vstupu spojená se zemí první proudové hladiny je spojena se vstupní svorkou 43 druhého vstupu druhé proudové hladiny a vstupní svorkou 44 třetí proudové hladiny a uzemněna.

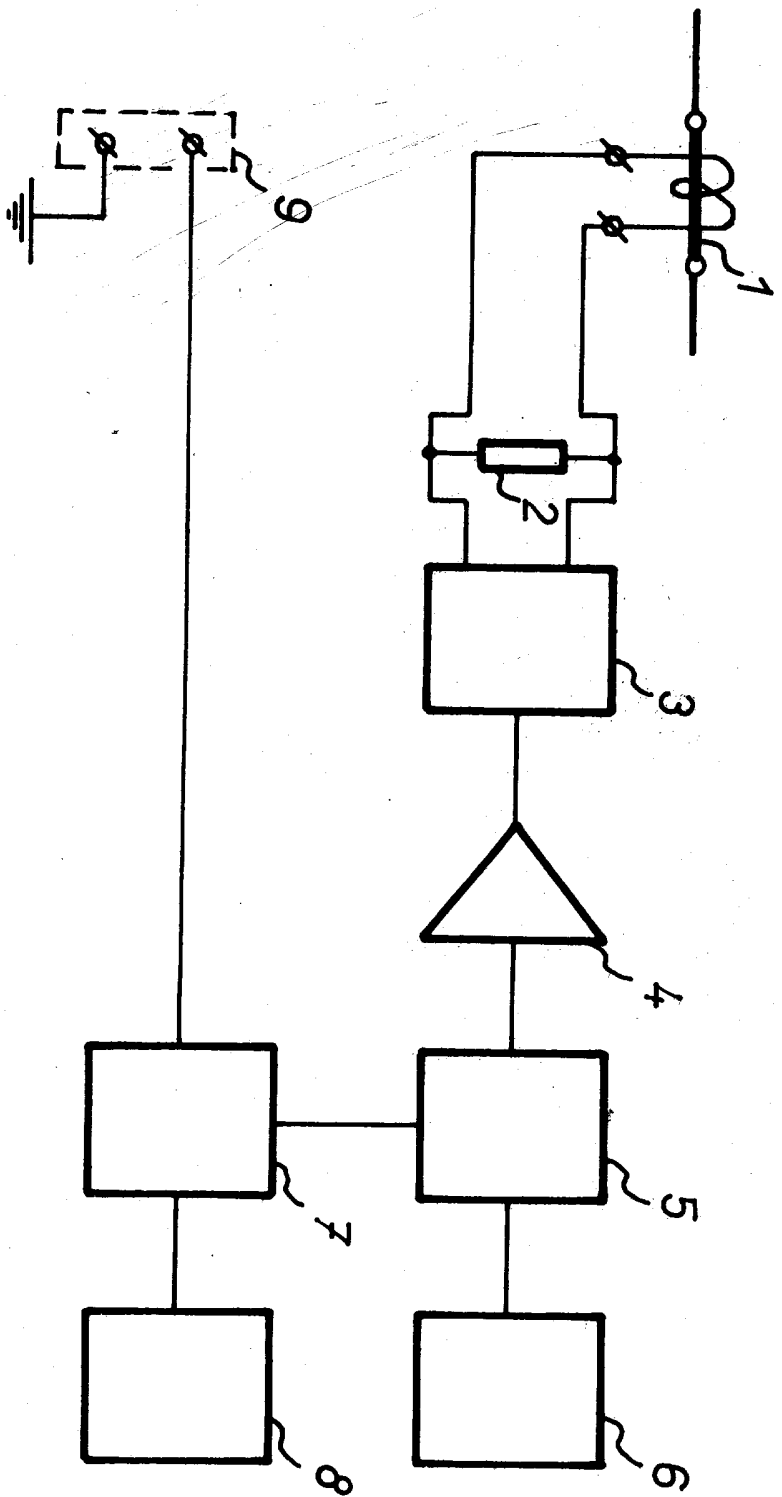
Funkce konkrétního provedení počítadla proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí podle obr. 4 je následující: transformátory proudu 11, 12 a 13 pro fáze L 1, L 2, L 3 protéká proud tekoucí jednotlivými póly vypínače. Na zátěži 14, 15, 16 těchto transformátorů vzniká úbytek napětí úměrný tekoucímu proudu. Vyhodnocovací diody 20, 21, 22 fází L 1, L 2, a L 3 propustí největší amplitudu napětí, to znamená, že na vstupní svorky 33, 34, 35 prvního vstupu je přivedeno napětí odpovídající největšímu proudu v některé fázi vypínače. Počítadla proudové zátěže 23, 24, 25 pro první, druhou a třetí hladinu mají nastavenou citlivost vstupních obvodů na zvolené hodnoty registrace proudu. Na vnější druhý vstup 110 počítadla je přivedeno povelové napětí pro vypnutí vypínače. V tomto případě je toto napětí vedeno přes druhý ochranný odpor 32 druhých vstupů počítadel a křemíkovou diodu 31 druhých vstupů počítadel na potenciometr časové konstanty počítadla 30 celkového počtu vypnutí, což znamená, že při každém vypnutí vypínače, bez ohledu na jeho zatížení, připočte počítadlo 30 jedničku. RC obvod složený z potenciometru 28 a kondenzátoru 29 zabráňuje zápočtu počítadla při náhodných neindukovaných krátkých impulsích a brání vícenásobnému zápočtu při krátkodobém přerušení povelového napětí pro vypnutí vypínače. Ochranný odpor 27 spolu s ochrannou Zenerovou diodou 26 druhých vstupů udržuje napětí na vstupních svorkách 39, 40, 41 druhého vstupu první, druhé i třetí proudové hladiny v dovolených mezích. Pojistky 17, 18, 19 fáze L 1, L 2, a L 3 chrání obvody transformátoru proudu před parazitními vlivy v případě poruchy počítadla.

Vybavení vypínačů výše popsanými počítadly proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí dává přehled o celkovém počtu vypnutí vypínače, počtu vypnutí malých, středních i velkých zkratových proudů. Tyto počty dávají přehled o stavu vypínače a současně umožňují prodloužení revizních lhůt vypínače. Další možnosti použití umožňuje univerzálnost obvodů počítadla proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí. Uplatní se např. v oblasti spolehlivosti spínacích přístrojů a při řešení koordinace zkratových proudů. Vybavením dostatečného počtu vypínačů těmito počítadly bude možné získat přesný přehled o četnosti výskytu a velikosti vypínacích proudů v energetické síti a ve spolupráci s výrobcí vypínačů stanovit podstatně delší termíny revizí vypínačů.

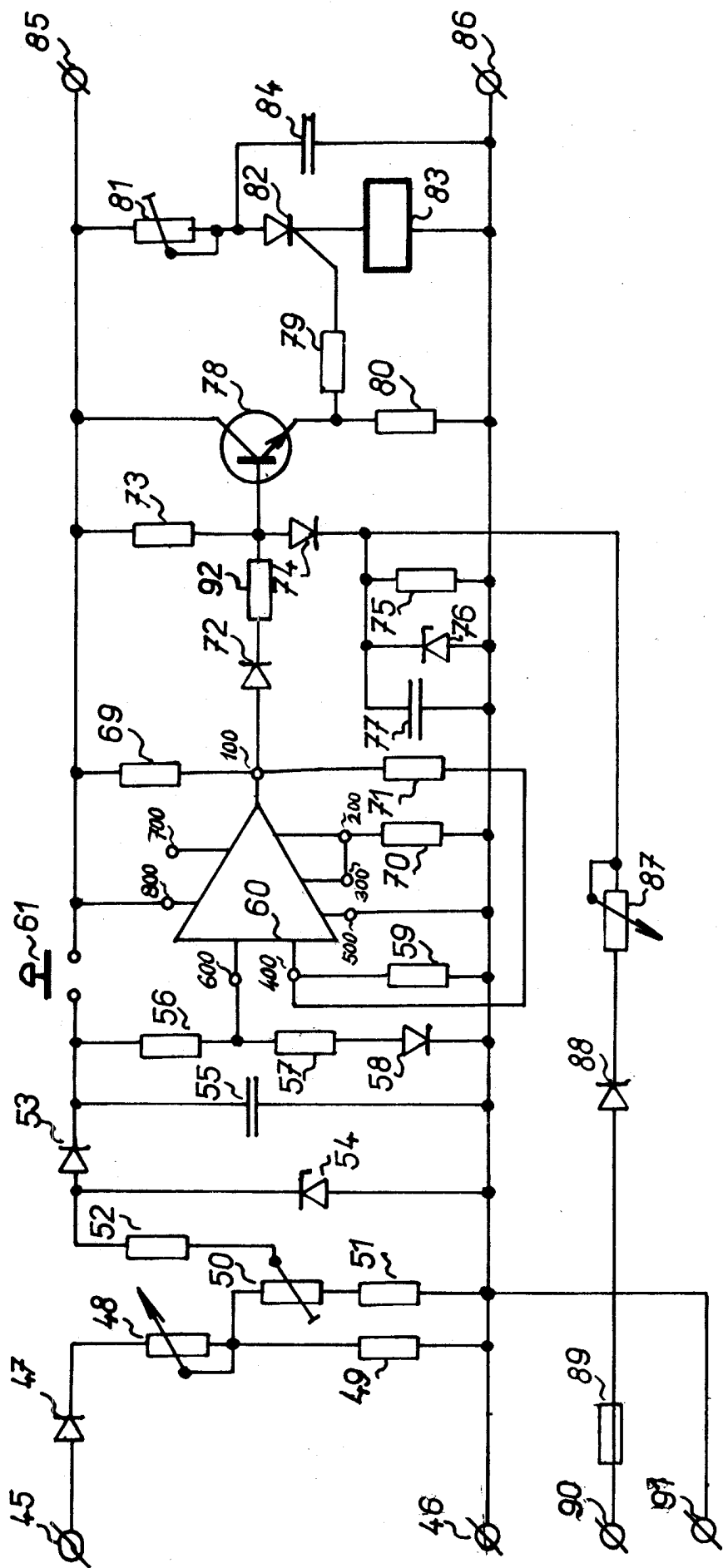
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Počítadlo proudové zátěže vypínače v okamžiku vypnutí, vyznačující se tím, že k transformátoru proudu (1) pro napájení ochran, paralelně k zátěži (2), je zapojena kombinace složená z napěťového děliče (3) připojeného do Schmittova klopného obvodu (5), jehož výstup je zapojen do obvodu (5) pro vyhodnocení proudu v okamžiku vypnutí vypínače, který je dále spojen s obvodem (6) registračních elektroimpulsních počítadel s obvodem (7) pro korekci mechanického zpoždění kontaktů vypínače.

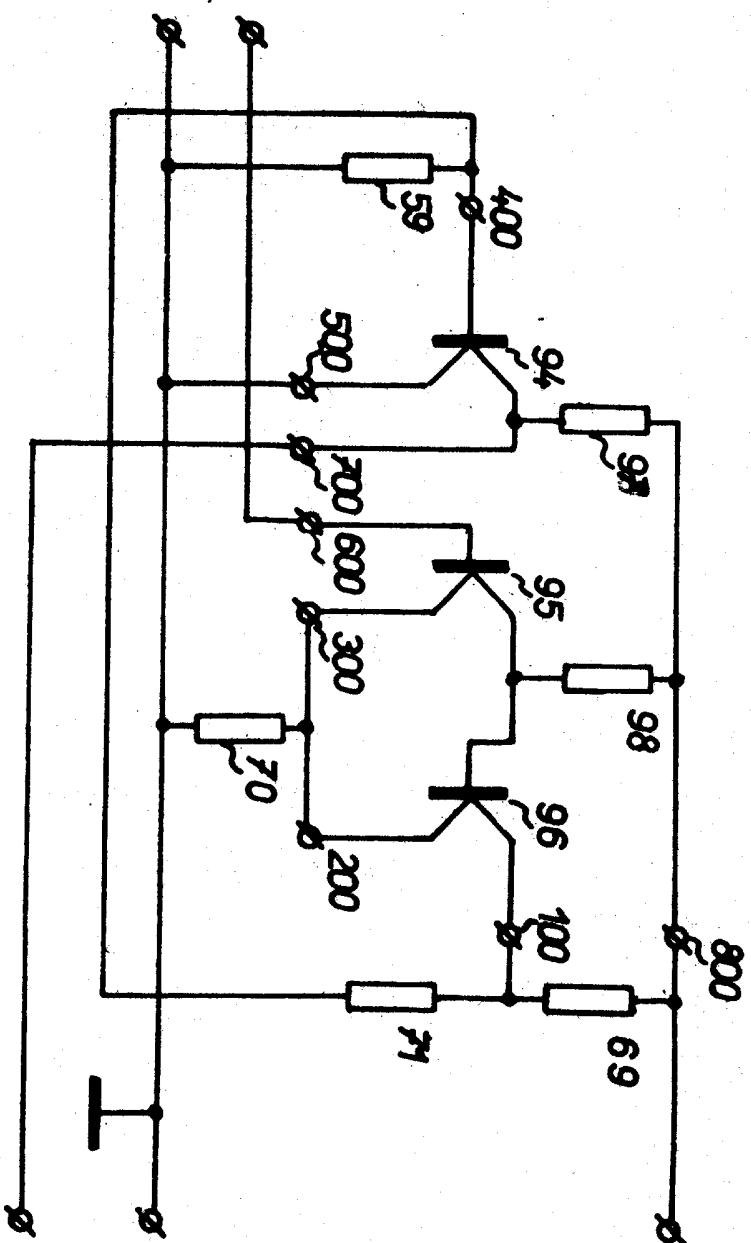
4 výkresy



OBR. 1.



OBR. 2



OBR. 3.

