

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

269 871

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl. 4
G 01 R 19/00

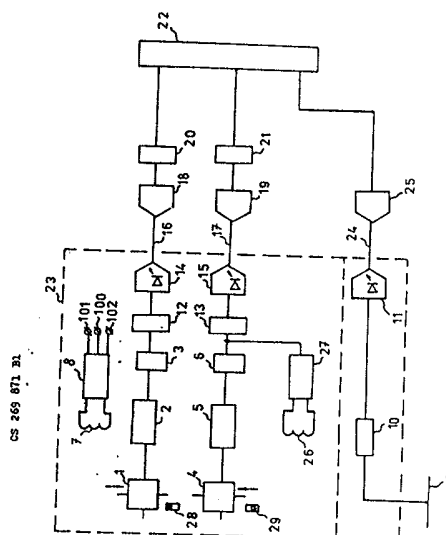
(21) PV 3853-87.Z
(22) Přihlášeno 27 05 87

(40) Zveřejněno 13 10 89
(45) Vydáno 12 02 91

(75) Autor vynálezu SVOBODA VOJTĚCH ing. CSc., BRNO

(54) Zařízení pro měření proudů v sítích vysokého napětí

(57) Zařízení pro měření proudů v sítích vysokého napětí je určeno pro měření převezných a přechodných proudů. Vazba mezi vysokonapěťovými částmi a měřicími obvody je provedena optickými vlákny. Proud ve vodiči vyvolává magnetické pole, které je měřeno Hallovým generátorem. Výstupní napětí z Hallova generátoru je přes A/D převodník převedeno do seriového tvaru a optickým vláknem převedeno do dekodéru a indikačních obvodů. Napájení elektroniky vysokonapěťové části je zajištěno induktivní vazbou od převezného proudu. Všechny obvody na vysokonapěťové straně jsou uvnitř kovového neferomagnetického pouzdra, které je chrání před negativními účinky elektrického pole i před účinky atmosférických výbojů a převezného přepětí.



Vynález se týká zařízení pro měření proudů v sítích vysokého napětí a umožňuje měřit provozní a přechodné proudy v sítích zvn a vvn.

Dosavadní stav techniky využívá pro měření proudů v síti transformátory proudu. Dosud známé používané zařízení, transformátory proudu, vyžadují konstrukci s dokonalou napěťovou izolací mezi sítí a výstupními sverkami určenými pro měření. Transformátory proudu jsou materiálově náročné, vyžadují pravidelné revizní práce a v případě poruchy vyvolávají maximální zkratové proudy a ohrožují bezpečnost obsluhy.

Uvedené nevýhody dosavadního řešení jsou odstraněny řešením, jehož podstata spočívá v tom, že k fázovému vysekenapěťovému vodiči jsou zapojeny dvě série, složené z Halleova generátoru, operačního zesilovače, A/D převodníku, obvodu asynchronního seriového přenosu dat, optického vysílače, optického vlákna, optického přijímače, dekodéru a indikačních a paměťových obvodů.

Výhodou navrhaného vynálezu je, že uvedené zařízení umožňuje měření provozních a přechodných proudů ve vysekenapěťové síti bez použití transformátoru proudu.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na výkresech, kde obr. 1 značí blokové schéma zařízení pro měření proudů v sítích vysokého napětí, na obr. 2 je celkové schéma zapojení elektronických prvků pro měření proudů v síti vysokého napětí.

Na fázový vysekenapěťový vodič 1 000 je přileženo keřevé, vedivě spojené, uzavřené neferomagnetické pouzdro 23, které obsahuje Hallův generátor 1, spojený s operačním zesilovačem 2, který je dále přes A/D převodník 3 a obvod 12 asynchronního seriového přenosu dat zapojen na optický vysílač 14, který je optickým vláknem 16 prepejen s přijímačem optického přenosu 18, jeho výstup je připejen na dekodér 20; výstup dekodéru 20 je spojen s indikačními a paměťovými obvody 22. Druhý Hallův generátor 4 je přes druhý operační zesilovač 5, druhý A/D převodník 6, druhý obvod 17 asynchronního seriového přenosu dat, druhý optický vysílač 15, druhé optické vlákno 17, druhý optický přijímač 19 a druhý dekodér 21 zapojen rovněž na indikační a paměťové obvody 22. Napájecí cívka 7 je prepejena s napájecím usměrňovačem 8, který je dále prepejen se sverkou 100 nulového napětí, sverkou 101 kladného napětí a sverkou 102 záporného napětí. Měřicí cívka 26 je prepejena s časovací obvodem 27, který je dále prepejen s druhým A/D převodníkem 6. Napěťová sonda 9 je prepejena s měničem 10 napětí - proud třetím optickým vysílačem 11, který je třetím optickým vláknem 24 prepejen s třetím optickým přijímačem 25, jehož výstup je spojen s indikačními a paměťovými obvody 22. Permanentní magnet 28 je přiležěn k Halleovu generátoru 1, druhý permanentní magnet 29 je přiležěn k druhému Halleovu generátoru 4. Funkce obvodů znázorněných na obr. 1 je následující. Provozní nebo přechodný proud protékající vysekenapěťovým vodičem 1 000 vytváří magnetické pole, které prechází keřevým vedivě spojeným uzavřeným neferomagnetickým stícičním pouzdrům 23. Vlivem tohoto magnetického pole se indukuje v napájecí cívce 7 napětí, které je v napájecím usměrňovači 8 usměrňováno, filtrováno a stabilizováno. Stabilizované napětí je vyvedeno na sverky 101 a 102 a slouží k napájení elektronických obvodů. Magnetické pole je vytvořeno fázovým vysekenapěťovým vodičem 1 000. Prechází rovněž Halleovými generátory 1 a 4, na jejichž výstupu vzniká napětí úměrné velikosti magnetického pole. Protože měřený proud může obsahovat stejnosměrnou složku, je z důvodů rozlišení kladné a záporné amplitudy proudu provedeno připejením výstupních sverek Halleových generátorů 1 a 4 vzájemně opačným způsobem na operační zesilovač 2 a 5. Výstupní napětí z Halleova generátoru 1, úměrné proudu ve fázovém vysekenapěťovém vodiči 1 000 je zesíleno v operačním zesilovači 2 a v A/D převodníku 3 převedeno do digitálního tvaru. Digitální kód je v obvodu 12 asynchronního seriového přenosu dat převeden do tvaru vhodného pro vyslání optickým vysílačem 14 po optickém vlákně 16 do optického přijímače 18. Optické vlákno 16, druhé optické vlákno 17 a třetí optické vlákno 24 tvoří izolační člen mezi vysekenapěťovými obvody a indikačními a paměťovými obvody 22. Výstupní signál z optického přijímače 18 je dekodován v dekodéru 20 a vyhodnocen v indikačních a paměťových obvodech 22, ze kterých je možné odečítat hodnotu měřeného proudu v síti vysokého napětí.

Výstupní napětí z druhého Halleova generátoru 4 úměrné záporné amplitudě proudu ve fázovém vysekenapěťovém vodiči 1 000 je obdobně zpracováno v druhém operačním zesilovači 5,

druhém A/D převodníku 6, druhém obvodu 13 asynchronního přenosu dat a druhém optickém vysílači 15. Druhé optické vlákno 17 přivádí data do druhého optického přijímače 19 a přes druhý dekodér 21 do indikačních a paměťových obvodů 22. Permanentní magnet 28 a druhý permanentní magnet 29 je použit pro kompenzaci charakteristik Hallových generátorů 1 a 4. Měřicí cívka 26 zajišťuje registraci maximální amplitudy proudu po zapnutí proudu do fázového vysekenapětového vodiče 1 000 v době, kdy na napájecím usměrňovači 8 není napětí. Časovací obvod 27 zajišťuje přenos údaje z měřicí cívky 26 do druhého A/D převodníku. Napěťová sonda 9 v součinnosti s měničem 10 napětí - proud třetím optickým vysílačem 11, třetím optickým vláknem 24 a třetím optickým přijímačem 25 předává do indikačních a paměťových obvodů informaci o přítomnosti vysokého napětí na fázovém vysekenapětovém vodiči 1 000. Keřové, vedivě spojené, uzavřené neferomagnetické stínící pouzdro 23 stíní Hallovy generátory 1,4, operační zesilovače 2, 5, napájecí cívku 7, měřicí cívku 26 i další obvody před parazitními účinky elektrického pole a před dalšími negativními účinky vysekenapětových sítí. Funkce obvodu na obr. 2 je následující:

Při sepnutí proudového obvodu začne fázovým vysekenapětovým vodičem 1 000 protékat proud, který vyvolá magnetické pole. Magnetické pole indukuje v měřicí cívce 26 napětí, které podle polaroty nabije přes vstupní diodu 81 vstupní kondenzátor 82 a přes druhou vstupní diodu 83 druhý vstupní kondenzátor 84. Současně se v napájecí cívce 7 indukuje napětí, které je přes první, druhou, třetí a čtvrtou diodu 104, 105, 106 a 107 usměrňuje a nabíjí kondenzátor 108. Napájecí napětí dále prochází přes omezovací odpor 109 na filtrační kondenzátor 110 a na Zenerevu diodu 111, která stabilizuje napájecí napětí. Dělicí odpor 112 a druhý dělicí odpor 113 vytváří nulový bod napájecího napětí, který je vyveden na sverky 100 nulového napětí. Ze sverky 101 kladného napětí a sverky 102 záporného napětí jsou napájeny elektronické obvody celého zařízení. Kapacita filtračního kondenzátoru 110 zajišťuje napájení zařízení při krátkodobém přerušení proudu ve vysekenapětovém vodiči 1 000. Napájecí napětí je přivedeno přes odpor 128 Hallova generátoru 1 na kladnou napájecí sverku 203 Hallova generátoru 1. Na kladném vstupu 202 a záporném výstupu 204 Hallova generátoru 1 je napětí úměrné proudu ve fázovém vysekenapětovém vodiči 1 000, které je přes záporný vstup 401 a kladný vstup 407 přivedeno do operačního zesilovače 140. Pomocí vstupního dělicího odporu 129 a druhého vstupního dělicího odporu 130 jsou nastaveny pracovní poměry vstupních částí operačního zesilovače 140. Permanentním magnetem 28 a potenciometrem 133 a dělicími odpory 129 a 130 ve vstupu operačního zesilovače 140 se nastaví takový režim operačního zesilovače 140, že tento pracuje při kladných půlvlnách proudu ve fázovém vodiči 1 000. Transistor 137 v součinnosti s odporem 135 báze, odporem 136 emiteru a odporem 134 kolektoru zajišťuje s kompenzačním kondenzátorem 138 frekvenční kompenzaci. Výstupní napětí v kolektoru tranzistoru 137 je v monolitickém A/D převodníku 141 převedeno do digitálního tvaru. Výstup monolitického A/D převodníku 141 je spojen se vstupem obvodu 142 asynchronního sériového přenosu dat. V tomto obvodu 142 jsou data upravena do tvaru vhodného pro vysílání optickým vysílačem 143. Optické vlákno 144 zajišťuje přenos informací a současně galvanicky odděluje vysekenapětové části od indukčních obvodů. Po optickém vlákně 144 vysílaná data jdou do optického přijímače 145. Získaný digitální signál je upraven v dekodéru 146 a vyhodnocen v indikačních a paměťových obvodech 22. Druhý Hallův generátor 4 má druhý kladný výstup 302 zapojen na druhý záporný vstup 507. Třetí vstupní dělicí odpor 149, čtvrtý vstupní dělicí odpor 150, pátý vstupní odpor 151, šestý vstupní odpor 152, druhý potenciometr 153 a druhý permanentní magnet 29 jsou nastaveny tak, že druhý operační zesilovač 160 pracuje při záporné půlvlně proudu ve fázovém vysekenapětovém vodiči 1 000.

Všechny další funkce tohoto kanálu jsou zcela shodné s kanálem příslušným k operačnímu zesilovači 140. Napětí napěťové sondy 9 je přes usměrňovací napěťovou diodu 171 a ochranný odpor 172 přivedeno na ochrannou Zenerevu diodu 173 a dále přes omezující odpor 174 na optický vysílač 175 napětí. Údaj je přiváděn optickým vláknem 176 napětí na optický přijímač 177 napětí, z něhož jde informace o napěťovém stavu fázového vodiče, 0 - bez napětí, 1 - vysoké napětí, do indikačních a paměťových obvodů 22. Zpoždovací obvod 88 zajišťuje vyslání informace o maximální amplitudě proudu, která je uchována na vstupním kondenzátoru 82 a druhém vstupním kondenzátoru 84. Přenos této informace je zajištěn postupným sepnutím kontaktů časovacího relé 861 a kontaktů druhého časovacího relé 862. Zpoždovací obvod 88 zajišťuje sepnutí nulevacího relé 85 a odepnutí časovacího relé 86 a druhého časovacího relé 87 po dosažení jistevitého napětí na sverce kladného napětí 101 a sverce záporného na-

pětí 102.

Konstrukční provedení:

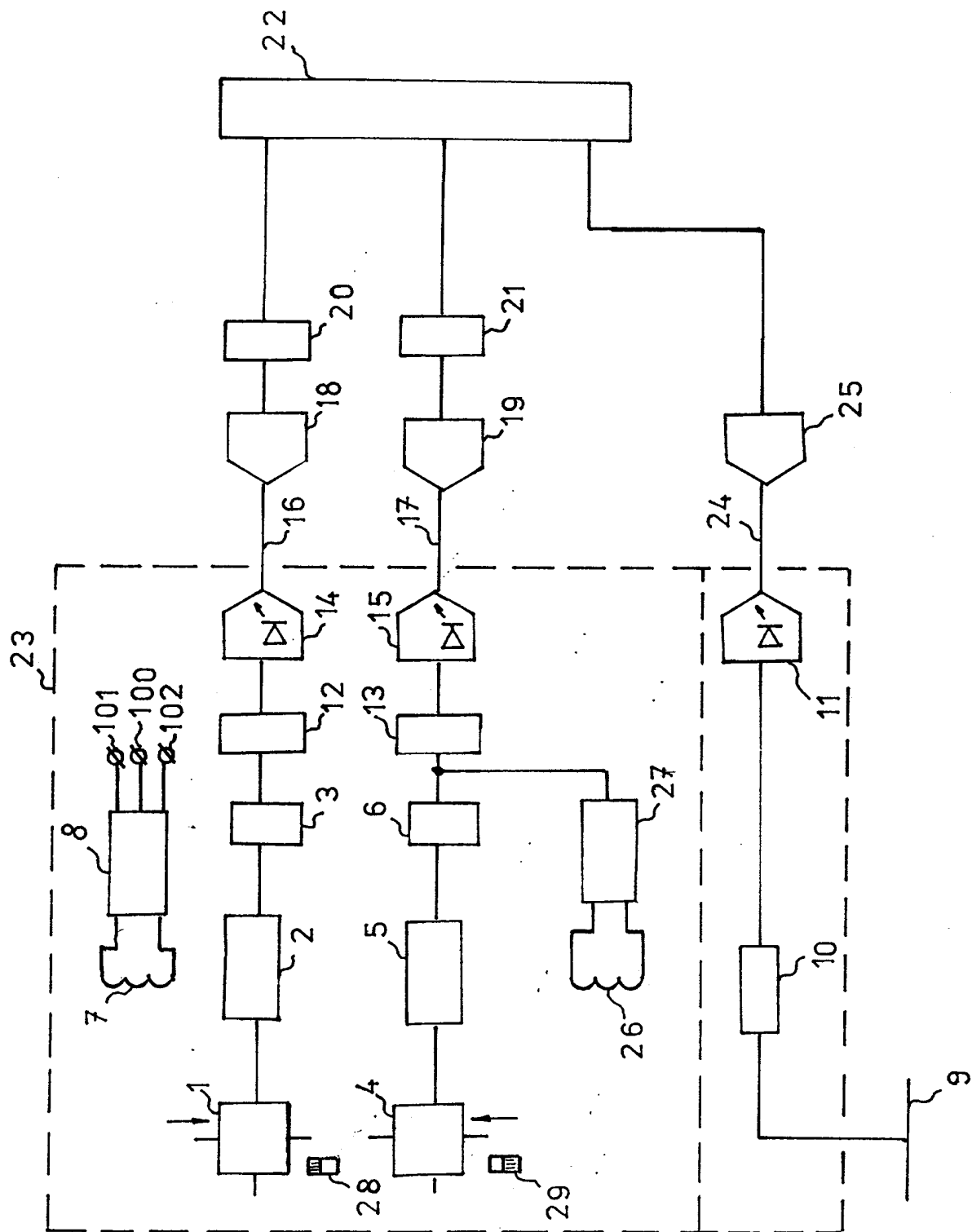
Zařízení pro měření proudů v sítích vysokého napětí umožňuje měření provezních a přechodných proudů na napěťových hladinách vvn a zvn. Zařízení tvoří elektronické obvody vložené do kevévého vedivě spojeného uzavřeného neferomagnetického stíněného pouzdra 23, spojeného s fázovým vysekenapěťovým vodičem 1 000, systémem prepejovacích optických vláken 16, 17, 24 a systémem optických přijímačů, dekodérů a indikačními a paměťovými obvody umístěnými na zemním potenciálu stanice. Vysekenapěťová část je konstruována pro přímou instalaci VF tlumivky vysekenapěťového vedení, což přináší výhodu vyšší intenzity magnetického pole. Indikační a paměťové obvody 22 udávají hodnotu proudu na digitálním displeji a umožňují další zpracování měřených hodnot v digitálním a analogovém tvaru.

Vybavení rozveden zvn a vvn tímto zařízením snižuje potřebu transformátorů proudu ve stanici, čímž je současně dosaženo zvýšení spolehlivosti provozu stanice. Další výhodou je jednoduchá montáž popsaného zařízení do sítě a skutečnost, že zařízení vykazuje vysokou spolehlivost, neboť i při výpadku jedné kanálu zůstává měření zachováno s výjimkou záznamu stejnosměrné složky při přechodných jevech. Optická vazba mezi vysekenapěťovou částí a indikačními obvody zcela omezuje přenos parazitních napětí do měřících a ochranných prvků, což umožňuje bezpečné a spolehlivé zpracování měřených dat počítači.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro měření proudů v sítích vysokého napětí, vyznačující se tím, že k fázovému vysekenapěťovému vodiči (1 000) je zapojena série složená z Halleova generátoru (1), operačního zesilovače (2), A/D převodníku (3), obvodu (12) asynchronního sériového přenosu dat, optického vysílače (14), optického vlákna (16), optického přijímače (18), dekodéru (20) a indikačních a paměťových obvodů (22), přičemž k druhému Halleovu generátoru (4) je zapojena série složená z druhého operačního zesilovače (5), druhého A/D převodníku (6), druhého obvodu (13) asynchronního přenosu dat, druhého optického vysílače (15), druhého optického vlákna (17), druhého optického přijímače (19), druhého dekodéru (21).
2. Zařízení pro měření proudů v sítích vysokého napětí podle bodu 1, vyznačující se tím, že na vstup druhého obvodu (13) asynchronního přenosu dat je zapojena série složená z cívky (26) maxima a časovacího obvodu (27).
3. Zařízení pro měření proudů v sítích vysokého napětí podle bodu 1, vyznačující se tím, že k napěťové sondě (9) je zapojen měnič (10) napětí - proud, třetí optický vysílač (11), třetí optické vlákno (24) a třetí optický přijímač (25).

2 výkresy



obr. 1

