

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 R 15/02

(22) Přihlášeno 31 08 83
(21) PV 6295-83

(40) Zveřejněno 16 01 86

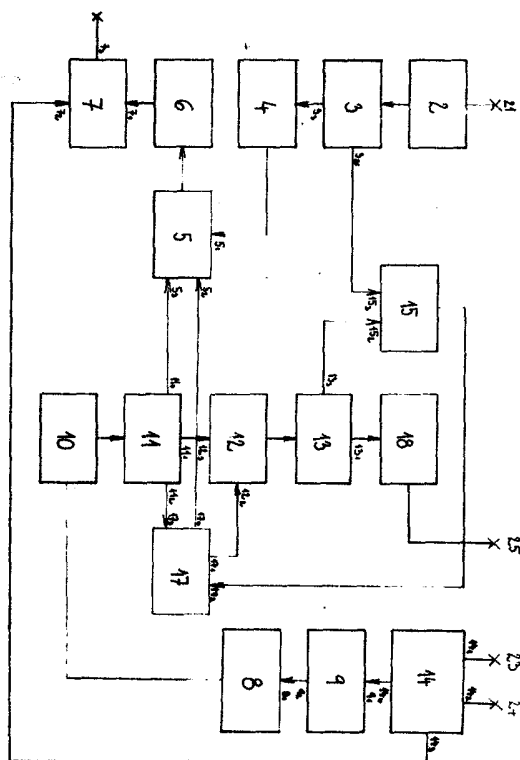
(45) vydáno 15 09 87

(75)
Autor vynálezu

NOVÁK JOSEF, OSTRAVA

(54) Zapojení pro vyhodnocování zemního spojení ..

Účelem zapojení je vyřešení vyhledání a jednoznačného určení vadného vývodu vysokého napětí v rozvodnách 22 a 6 kV, na nichž došlo ke vzniku zemního spojení, jež se z rozvodny hlášené na rajonní dispečink dálkovou signalizací ve formě skupinové poruchy. Uvedeného účelu se dosáhne napojením jednoho nebo i více vývodů na vstupy vyhodnocovacího obvodu a zdroje (14), přičemž zemní spojení vzniklá ve vedení jsou v krátkých časových intervalech vyhodnocována.



Vynález se týká zapojení pro vyhodnocování zemního spojení a řeší vyhledání a jednoznačné určení vadného vývodu vysokého napětí v rozvodnách 22 a 6 kV, na nichž došlo ke vzniku zemního spojení, jež je z rozvodny hlášeno na rajonní dispečink dálkovou signalizací ve formě skupinové poruchy.

Sítě vysokého napětí jsou u nás provozovány s uzlem transformátoru uzemněným přes vhodnou reaktanci, která kompenzuje kapacitní zemní proudy. Indukčnost, jež je zapojena mezi uzel napájecího transformátoru a zem, je proměnná a nazývá se zhášecí tlumivkou. Při vzniku izolační závady ve vedení protéká touto indukčností co do velikosti stejný proud jako je kapacitní zemní proud sítě, ale s opačným smyslem, takže v místě zemního spojení dochází ke vzájemné kompenzaci obou proudů a teče pouze zbytkový proud. Při vzniku zemního spojení poklesne napětí na postižené fázi na hodnotu danou poruchovým proudem a odporem v místě poruchy. Je-li v místě poruchy nepatrný odpor, tj. vznikne kovové zemní spojení, v postižené fázi je napětí nulové a ve zbývajících se zvýší na sdružené. Dochází-li k přerušovanému zemnímu spojení a není-li kompenzace dostatečná nebo dobře vyladěna, vznikají nebezpečná přepětí, jež ohrožují ostatní izolačně dobrá zařízení.

Vznik zemního spojení se tedy projeví rozdílem napětí v jednotlivých fázích, které je signalizováno na rozvodně opticky na poruchové signalizaci. Poněvadž tento rozdíl napětí se projevuje stejně v celé soustavě vedení s jedním napájecím místem, zbývá vyhledat vývod - vedení, na kterém je závada.

K vyhledávání místa zemního spojení je používáno několik způsobů, jako např. převádění vývodů na volnou přípojnici s rezervním transformátorem, postupným vypínáním jednotlivých vývodů, ručním spouštěním opětného zapínání a sledováním, kdy se vyrovnají fázová napětí. Provádějí se také zkoušky s indikátory vyšších harmonických, jež vzniknou při zemních spojeních apod. V současné době je nejvíce využívána indikace na principu zemních wattových relé. U tohoto způsobu signalizuje wattové relé u vývodu, na kterém naběhlo zemní spojení, poruchový stav a může se ručně vypnout. I když spolehlivost a přesnost funkce zemních relé je závislá na řadě vnějších i vnitřních vlivů, přece je to ze stávajících druhů vyhledávání zemního spojení nejvíce využívaný způsob. Pokud jsou zemní relé seřizena, indukce příslušného vývodu je jednoznačná a zamezí se tím vypínání jednotlivých vývodů, které vždy narušují dodávku odběratelům. Dosavadní normy připouštějí provoz sítě se zemním spojením do doby, než se místo zemního spojení vyhledá a lze je i po určitou dobu provozovat. Z hlediska dnešních podmínek, zabezpečení větších odběrů ze dvou napájecích míst, to už není nutné a naopak pro nepříznivé přepětí jevy, jež se v soustavě při provozu zemního spojení projevují, je snaha vedení s izolační chybou co nejdříve vypnout.

Jako nejvhodnější prvek jsou zemní wattová relé prakticky používána na všech rozvodnách včetně zhášecích tlumivek a příslušenství. Je-li na rozvodně obsluha, působení zemních wattových relé zjistí pohledem na poruchové signalizaci a provádí další opatření, případně kontrolu vedení, na němž je signalizována izolační chyba, krátkodobě vypne. Na rozvodnách jež jsou dálkově ovládány, je tato indikace složitější. Při naběhu zemního spojení je na rajonní dispečink vysílán pouze kumulovaný signál oznamující, že v síti příslušné dálkově ovládané rozvodny je izolační závada. Pokud zemní spojení trvá, je povinností dispečera vyhledat vadný vývod. To může provést pouze vypínáním jednotlivých vývodů a sledovat poruchovou signalizaci, kdy se zemní spojení ztratí.

Nevýhodou je to, že tento způsob je jednak poměrně zdlouhavý a v mnoha případech z jednofázového zemního spojení vznikne dvojfázové, při kterém dochází k vypnutí dalších vedení, jež bývají izolačně poškozena provozním přepětím a při vypínání jednotlivých vývodů dochází ke zbytečnému přerušování dodávky elektrické energie odběratelům.

Navíc je problematická a dosti nespolehlivá funkce zemních revizních wattových relé, která slouží k indikaci zemního spojení, takže se stává, že signalizují na dvou i více vývodech a pak je nutno je pro ověření vypnout.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení pro vyhodnocování zemního spojení podle vynálezu, jehož podstatou je to, že sestává z vyhodnocovacího obvodu a zdroje, na který je zapojen jednak první vstup propojený s výstupem galvanického relé a jednak druhý vstup propojený s výstupem zdroje. První výstup vyhodnocovacího obvodu a zdroje je napojen na druhý vstup výstupního elektronického relé a jeho druhý výstup je napojen na vstup tvarovacích obvodů, jejichž výstup je propojen se vstupem děliče impulsů napojeným na první dvojkový čítač. Výstup tohoto čítače je spojen s převodníkem kódu, který je svým druhým výstupem propojen s druhým vstupem řídicích integrovaných obvodů a svým třetím výstupem propojen s třetím vstupem obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru napojeného na obvod programované přenosné funkce. První výstup převodníku kódu je napojen na druhý vstup dvojkového čítače propojeného s analogovým registrem, jehož první vývod je napojen na první vstup komparátoru, spojeného s prvním vstupem řídicích integrovaných obvodů a jeho druhý vývod je napojen na převodník spojený se svorkou měřicího přístroje. Dále sestává z převodníku napětí napojeného na výstup převodního transformátoru a svým výstupem propojeného s elektronickým ventilem, jehož první vývod je napojen na druhý vstup komparátoru a jeho druhý vývod je napojen na Schmittův obvod propojený s prvním vstupem obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru. Obvod programované přenosné funkce je propojen se vstupem výstupního elektronického relé, z něhož je vyveden výstup signálu vyhodnocení zemního spojení. Druhý výstup řídicích integrovaných obvodů je propojen s druhým vstupem obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru a jejich první výstup je napojen na první vstup dvojkového čítače.

Výhodou zapojení podle vynálezu je to, že jak pro případ místní indikace, tak i při použití dálkového přenosového zařízení pro dálkové vyhodnocení zemního spojení lze vadný vývod jednoznačně určit. Tím odpadá řada zkušebních vypnutí a přerušování dodávky elektrické energie odběratelům na nepoškozených volných vedeních. Rovněž odpadá i dřívější potřeba revize wattových relé. Výhodou je dále to, že postačí snímání zemního kapacitního proudu z měřicího transformátoru pro jeden a více vývodů.

Vyhledávání závady na příslušném vývodu je tak poměrně rychlé a spolehlivé. Rovněž je možno zjistit velikost zemního kapacitního proudu.

Na přiloženém výkrese je znázorněno blokové schéma příkladného provedení zapojení podle vynálezu.

Zapojení pro vyhodnocování zemního spojení podle vynálezu v příkladném provedení je tvořeno vyhodnocovacím obvodem a zdrojem 14 s prvním a druhým vstupem 14₁; 14₂. První vstup 14₁ je spojen s výstupem 23 galvanického relé a druhý vstup 14₂ je spojen s výstupem 24 zdroje 220 V. První vstup 14₃ vyhodnocovacího obvodu a zdroje 14 je napojen na druhý vstup 7₂ výstupního elektronického relé 7 a druhý výstup 14₄ na vstup 9₁ tvarovacích obvodů 9, jejichž výstup 9₂ je propojen se vstupem 8₁ děliče 8 impulsů propojeného s prvním dvojkovým čítačem 10. Výstup prvního dvojkového počítáče 10 je napojen na převodník 11 kódu BCD, jenž je svým druhým výstupem 11₂ propojen s druhým vstupem 17₃ řídicích integrovaných obvodů 17 a svým třetím výstupem 11₄ napojen na třetí vstup 5₃ obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru 5 propojeného s obvodem 6 programované přenosné funkce. První výstup 11₁ převodníku 11 kódu BCD je napojen na druhý vstup 12₃ dvojkového čítače 12 propojeného s analogovým registrem 13, jehož první vývod 13₃ je napojen na první vstup 15₂ komparátoru 15 spojeného s prvním vstupem 17₂ řídicích integrovaných obvodů 17 a druhý vývod 13₁ je napojen na převodník 18 propojený na svorku 25 měřicího přístroje. Výstup 21 z převodního transformátoru je propojen s převodníkem 2 napětí napojeného na elektronický ventil 3, jehož první vývod 3₂ je napojen na druhý vstup 15₃ komparátoru 15 a jeho druhý vývod 3₃ je napojen na Schmittův obvod 4 propojený s prvním vstupem 5₁ obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru 5.

Obvod 6 programované přenosné funkce je propojen se vstupem 7_1 , výstupního elektronického relé 7, z něhož je vyveden výstup 7_3 signálu vyhodnocení zemního spojení. Druhý výstup 17_4 řídicích integrovaných obvodů 17 je propojen s druhým vstupem 5_2 obvodu kontrolní operace a sumačním derivátorem 5 a jejich první výstup 17_1 je napojen na první vstup 12_2 druhého dvojkového čítače 12.

Při vzniku zemního spojení v rozvodně působí popudové relé GV, které dává mínus pod popud, který přichází jeho výstupem 23 na první vstup 14_1 do vyhodnocovacího obvodu a zdroje 14 a tím se uvede zařízení do činnosti. Výstup 24 zdroje 220 V je napojen na druhý vstup 14_2 vyhodnocovacího obvodu a zdroje 14 a při vzniku zemního spojení se objeví napětí 24 V na svorce 23 a prvním vstupu 14_1 a je uveden v činnost zdroj 14. Z prvního výstupu 14_3 přichází napětí na druhý vstup 7_2 výstupního elektronického relé 7. Přes druhý výstup 14_4 vyhodnocovacího obvodu a zdroje 14 jde hodinová frekvence do vstupu 9_1 tvarovacích obvodů 9. Odtud jdou tvarované impulsy přes výstup 9_2 tvarovacích obvodů 9 na vstup 8_1 děliče 8 impulsů a postupují do prvního dvojkového čítače 10. Z prvního dvojkového čítače 10 vystupuje kód BCD do převodníku 11 kódu BCD. Z převodníku 11 kódu BCD postupuje vyhodnocený 16. bit přes druhý výstup 11_2 do druhého vstupu 17_3 řídicích integrovaných obvodů 17. Jeden z 16 bitů z převodníku 11 kódu BCD postupuje přes svůj třetí výstup 11_4 do třetího vstupu 5_3 obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru 5. Nevyhodnocený 16. bit postupuje z převodníku 11 kódu BCD přes jeho první výstup 11_1 do druhého vstupu 12_3 druhého dvojkového čítače 12, z něhož postupuje kód BCD do analogového registru 13 obsahující dva vývody, ve kterém se mění kód BCD v referenční napětí, které postupně registr 13 snižuje po každém cyklu až na nulu. Tyto hodnoty postupují z prvního vývodu 13_3 analogového registru 13 do prvního vstupu 15 komparátoru 15 a z druhého vývodu 13_1 postupují analogové hodnoty do převodníku 18 a odtud na svorku 25, na kterou se napojí měřicí přístroj s rozsahem 5 mA, který výsledné hodnoty zemního proudu uvádí v %. Velikost zemního proudu v % se dále převede na kapacitní proud v amperech.

Do druhého vstupu 15_3 komparátoru 15 postupuje naměřená hodnota přes následující systém. Ke střední svorce proudového měniče je napojen převodní transformátor s převodem 5 A na 5 V, na jehož sekundární stranu je paralelně napojen odpor. Výstupem 21 převodního transformátoru této sekundární strany postupuje sledovaná hodnota napětí do převodníku 2 napětí střídavého na stejnoměrné. Odtud sledovaná hodnota napětí postupuje do vstupu elektronického ventilu 3. Z druhého vývodu 3_3 elektronického ventilu 3 jde napětí do vstupu Schmitova obvodu 4. Schmitův obvod 4 sleduje prahové napětí a vyhodnocuje ho v signál log. 1 nebo log. 0. Signál log. 1 nebo log. 0 postupuje do prvního vstupu 5_1 obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru 5. Zde se provádí kontrola řídicích obvodů - Schmitova obvodu 4, převodníku 11 kódu BCD a řídicích integrovaných obvodů 17. Po uskutečnění shody vysílá obvod kontrolní operace a sumačního derivátoru 5 signál log. 0. Ten jde do vstupu obvodu 6 programové přenosné funkce. Po třetím oběhu se přesouvá signál log. 0 do vstupu 7_1 výstupního elektronického relé 7 a odtud přes jeho výstup 7_3 signálu vyhodnoceného zemního spojení. Z druhého vývodu 3_2 elektronického ventilu 3 jde sledovaná hodnota napětí do druhého vstupu 15_3 komparátoru 15 se zesilovačem. Hodnoty z obou vstupů 15_3 , 15_2 přicházejí do komparátoru 15 se zesilovačem, kde jsou přehodnoceny a postupují jako signál log. 0 do prvního vstupu 17_2 , řídicích integrovaných obvodů 17, kde se signál log. 0 změnil na signál log. 1. V jednom časovém intervalu vstupuje signál log. 1 přes druhý výstup 17_4 řídicích integrovaných obvodů 17 do druhého vstupu 5_2 obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru 5. V jiném časovém intervalu postupuje signál log. 1 přes první vstup 17_1 řídicích integrovaných obvodů 17 do druhého vstupu 12_2 druhého dvojkového čítače 12.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro vyhodnocování zemního spojení, vyznačené tím, že sestává z vyhodnocovacího obvodu a zdroje (14), propojeného jednak prvním vstupem (14₁) s výstupem (23) galvanického relé, jednak druhým vstupem (14₂) s výstupem (24) zdroje, kde první výstup (14₃) vyhodnocovacího obvodu a zdroje (14) je napojen na druhý vstup (7₂) výstupního elektrického relé (7) a jeho druhý výstup (14₄) je napojen na vstup (9₁) tvarovacích obvodů (9), jejichž výstup (9₂) je propojen se vstupem (8₁) děliče (8) impulsů napojeným na první dvojkový čítač (10), jehož výstup je spojen s převodníkem (11) kódu, který je svým druhým výstupem (11₂) propojen s druhým vstupem (17₃) řídicích integrovaných obvodů (17) a svým třetím výstupem (11₄) propojen s třetím vstupem (5₃) obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru (5) napojeného na obvod (6) programované přenosné funkce, přičemž první výstup (11₁), převodníku (11) kódu je napojen na druhý vstup (12₃) druhého dvojkového čítače (12) propojeného s analogovým registrem (13), jehož první vývod (13₃) je napojen na první vstup (15₂) komparátoru (15) spojeného s prvním vstupem (17₂) řídicích integrovaných obvodů (17) a jeho druhý vývod (13₁) je napojen na převodník (18) spojený se svorkou (25) měřicího přístroje a dále sestává z převodníku (2) napětí napojeného na výstup (21) převodního transformátoru a svým výstupem propojeného s elektrickým ventilem (3), jehož první vývod (3₂) je napojen na druhý vstup (15₃) komparátoru (15) a jeho druhý vývod (3₃) je napojen na Schmittův obvod (4) propojený s prvním vstupem (5₁) obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru (5), obvod (6) programové přenosné funkce je propojen se vstupem (7₁) výstupního elektrického relé (7), z něhož je vyveden výstup (7₃) signálu vyhodnocení zemního spojení, kde druhý výstup (17₄) řídicích integrovaných obvodů (17) je propojen s druhým vstupem (5₂) obvodu kontrolní operace a sumačního derivátoru (5) a jejich první výstup (17₁) je napojen na první vstup (12₂) druhého dvojkového čítače (12).

1 výkres

