



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

259717

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 12 12 85

(21) (PV 9185-85)

(40) Zveřejněno 15 03 88

(45) Vydáno 15 03 89

(51) Int. Cl.⁴
G 01 R 19/00
G 01 R 19/30
G 01 R 19/04
G 01 R 19/252

[75]

Autor vynálezu

REZ JIŘÍ ing., SVOBODA VOJTĚCH ing., BRNO, KŘIPSKÝ ADOLF ing. CSc.,
ČERNÁ HORA

[54] Zařízení pro měření a registraci nárazového zkratového proudu

1

2

Zařízení se týká měření a registraci nárazového zkratového proudu v rozvodné síti ke zjištění silového namáhání zařízení elektrizační soustavy zkratovými proudy, např. transformátorů, generátorů, reaktorů apod. Zařízení v hlavní části sestává ze tří dvojcestných usměrňovačů pro jednotlivé fáze, R, S, T, analogové paměti, elektronického spínače, jednotky digitální registrace a jednotky řízení. Jeho činnost spočívá v tom, že se průběžně měří vrcholová hodnota proudu ve fázích R, S, T, z nichž nejvyšší, odpovídající nárazovému zkratovému proudu se při zkratové poruše převede z analogové paměti přes elektronický spínač do jednotky digitální registrace. Převedení údajů do trvalé registrace v digitální formě se provede pomocí jednotky řízení buď na popud povelového napětí k vypnutí vypínače, nebo na povel interního komparačního obvodu nastaveného na určitou hladinu nadproudu. Zařízení je doplněno jednotkou rozlišení fáze s nárazovým zkratovým proudem, kalibračním zdrojem pro cejchování a obvodem optické signalizace.

Vynález se týká zařízení pro měření a registraci nárazového zkratového proudu v rozvodné síti ke zjištění silového namáhání silnoprůdových zařízení elektrizační soustavy zkratovými proudy.

Zkratové proudy vznikající při poruchách v rozvodné síti namáhají silově silnoprůdová zařízení elektrizační soustavy. Například u transformátorů, generátorů, kompenzátorů, reaktorů, vyvolává zkratový proud mechanické rázy, porušující mechanickou soudržnost vinutí. Pro posuzování mechanických účinků zkratových proudů je rozhodující dynamický zkratový proud I_{km} , který je podle normy ČSN 38 0411 definován jako vrcholová hodnota první amplitudy zkratového proudu při existenci největší možné stejnosměrné složky.

Současný stav registrování zkratových poruch v nadřazených sítích elektrizační soustavy v ČSSR spočívá v použití Osciloperturbografu, tj. registračního zařízení s elektromechanickým zapisovacím systémem, uzpůsobeným pro záznam rychlých dějů, který při vzniku poruchy zachytí celkový časový průběh zkratových proudů nebo nadproudů na registrační papír.

Nevýhodou tohoto zařízení pro zjištění nárazového zkratového proudu je nedostatečná velikost záznamu, takže při odečítání nárazového zkratového proudu I_{km} by docházelo k velkým chybám. Oscilogramy z Osciloperturbografu nelze prakticky pro stanovení I_{km} použít. Ani zařízení podle vynálezu č. 172 203/1978 instalované na jednotkách výkonových transformátorů v nadřazené síti 400 kV a 220 kV neumožňují stanovení nárazového zkratového proudu, neboť pouze registrují zápočty nadproudů, překračující nastavené proudové hladiny $2 I_{lm}$, $4 I_{lm}$ a $6 I_{lm}$.

Rovněž soubory měřených veličin provozního stavu energetické sítě zpracovávané často staničním nebo centrálním počítačem neobsahují údaje o dynamickém zkratovém proudu. Přitom znalost absolutní velikosti proudových nárazů, zejména znalost velikosti nárazového zkratového proudu je tak důležitá pro diagnostiku mechanického namáhání silnoprůdových zařízení elektrizační soustavy k posouzení spolehlivosti chodu a jejich životnosti.

Měření a registraci nárazového zkratového proudu I_{km} umožňuje zařízení pro měření a registraci nárazového zkratového proudu podle předmětného vynálezu.

Jeho podstata spočívá v tom, že sestává ze tří dvojcestných usměrňovačů, na něž je připojena analogová paměť, jejíž výstup je spojen přes elektronický spínač s jednotkou digitální registrace. Zařízení podle vynálezu dále sestává z jednotky rozlišení fáze, připojené k analogové paměti, z kalibračního zdroje, připojeného na vstupy dvojcestných usměrňovačů, z obvodu optické signalizace připojeného k jednotce digitální registrace a z jednotky řízení, na níž jsou

napojeny elektronický spínač, jednotka digitální registrace, jednotka rozlišení fáze a obvod optické signalizace. Hlavní výhody zařízení podle vynálezu spočívají v tom, že se s dostatečnou citlivostí změří amplituda nárazového zkratového proudu a tato hodnota se na libovolnou dobu uchová v jednotce digitální registrace. Hodnotu nárazového zkratového proudu si lze po skončení poruchy v libovolné době na číslicovém displeji odečíst.

Zařízení podle vynálezu splňuje tato kritéria:

- zachycení amplitudy nárazového zkratového proudu při obou možnostech nesymetrie průběhu zkratového proudu, tj. při stejnosměrné složce kladné nebo záporné polarit;
- průběžné měření vrcholové hodnoty zkratového proudu oddělené ve všech fázích R, S, T;
- registrace první vrcholové hodnoty zkratového proudu v číslicové formě bez časového omezení doby uchování údaje;
- rozlišení fáze, jejíž nárazový zkratový proud je zaregistrován;
- digitální výstup měřeného údaje v přímém BCD kódu pro možnost připojení na tiskárnu, event. na počítač (přes interfejs) pro další zpracování dat;
- optická signalizace o záznamu vyvolané poruchou;
- ověření správné funkce zařízení a jeho cejchování zainstalovaným kalibračním zdrojem, generujícím kalibrační impuls 5 V, 1 ms;
- jednoduchá manipulace, snadný odečet výsledků, odolnost proti parazitním vlivům v rozvodně.

Příkladné provedení zařízení podle vynálezu je schematicky zakresleno na obr. znázorňujícím blokové schéma zařízení pro měření a registraci nárazového zkratového proudu.

Zařízení sestává ze tří dvojcestných usměrňovačů 1, z analogové paměti 2, elektrického spínače 3, jednotky 4 digitální registrace, jednotky 5 řízení, jednotky 6 rozlišení fáze, kalibračního zdroje 7 a obvodu 8 optické signalizace.

Činnost zařízení spočívá v tom, že se průběžně měří vrcholová hodnota proudu ve fázích R, S, T, z nichž nejvyšší je po určité době uchována v analogové paměti 2. Doba uchování závisí na vybíjecí konstantě obvodu paměťového kondenzátoru analogové paměti 2, která je volena tak, aby byla co nejvyšší (řádově jednotky až desítky sekund).

Přivedení údaje do trvalé registrace v digitální formě se provede buď na proud povelového napětí, např. od ochrany (nadproudové, distanční) k vypnutí vypínače, nebo na povel interního komparačního obvodu,

nastaveného na určitou hladinu nadproudu ($1, 2 I_{jm}$). Povelové napětí spustí řídicí obvod v jednotce 5 řízení, který přes spouštěcí obvody zajistí přepsání údaje z analogové paměti 2 do jednotky 4 digitální registrace.

Na vstup dvojcestných usměrňovačů 1 se přivádí signál z jednotlivých fází R, S, T napájecích silnoproudé zařízení, např. výkonový transformátor. Tento signál ve formě napětí se získává ze zátěže (břemene) proudového transformátoru pro napájení proudových obvodů ochrany (nadproudové, distancování). Dvojcestný usměrňovač 1 střídavé napětí — úměrné proudů — lineárně usměrní.

Dvojcestné usměrnění zajišťuje zachycení maximální amplitudy proudu při nesymetrii zkratového proudu. Usměrněné, nevyfiltrované napětí z výstupů dvojcestných usměrňovačů 1 se přivádí do analogové paměti 2 amplitudy proudu, v níž se průběžně zachycuje nejvyšší amplituda vybraná ze všech tří fází. Analogová paměť 2 amplitudy proudu obsahuje paměťový kondenzátor s nabíjecími a oddělovacími elektronickými obvody, zaručujícími pro paměťový kondenzátor krátkou nabíjecí časovou konstantu (cca 50 μ s) a dlouhou vybíjecí konstantu (cca 20 s).

Stejnoseměrné napětí na výstupu analogové paměti 2, úměrné nejvyšší amplitudě zkratového proudu se připojuje pomocí elektronického spínače 3 k jednotce 4 digitální registrace. Ta je u funkčního vzorku zařízení podle vynálezu realizována panelovým číslicovým přístrojem M1 T240, výrobkem k. p. ZPA Brno. Může být použito i jiné digitální měřidlo s vnějším ovládáním měřicího cyklu.

Klíčování elektronického spínače 3 a zápis do paměti jednotky 4 digitální registrace se provádí jednotkou 5 řízení. Tato jednotka 5 řízení také řídí otevírání vstupu do logických obvodů jednotky 6 rozlišení fáze. Obvody jednotky 6 rozlišení fáze pomocí LED diod indikují, ve které fázi byla registrována nejvyšší amplituda nárazového zkratového proudu. Využívá se přitom okolností, že pro dané zapojení analogové paměti 2 je kladné napětí (kladný napěťový impuls) na výstupu toho obvodu, příslušejícího některé z fází R, S, T, který jako poslední nabíjí paměťový kondenzátor na nejvyšší vrcholovou hodnotu.

Druhý výstup příslušející zbývajícím fázím s nižší hodnotou zkratového proudu mají úroveň zápornou. K zachycení tohoto stavu slouží logická síť, s R—S obvody pro jednotlivé fáze a s hradly NAND zapojenými tak, aby bylo dosaženo požadované funkce. Vstup do logických obvodů jednotky 6 rozlišení fáze je hradlován jednotkou 5 řízení. Při výskytu poruchy (tj. při vybavení povelového napětí nebo zapůsobení komparačního obvodu se cesta signálu z analogové paměti 2 do jednotky 6 rozlišení fáze

zahradí, čímž se uchová v logické síti poslední stav při poruše, tj. indikuje se fáze, ve které dosáhl nárazový zkratový proud nejvyšší hodnoty.

Jednotka 5 řízení obsahuje interní komparační obvod, řídicí R—S obvody a spouštěcí monostabilní klopné obvody, které řídí funkci elektronického spínače 3. Dále řídí činnost měřicího cyklu jednotky 4 digitální registrace (přepis nové hodnoty zkratového proudu z analogové paměti 2 a vymazání staré hodnoty z jednotky 4 digitální registrace), hradluje vstup do jednotky 6 rozlišení fáze a ovládají činnost obvodu 8 optické signalizace.

Řídicí R—S obvod je aktivován povelovým napětím ze vstupu UP na připojení povelového napětí nebo interním komparačním obvodem, působením na jeho vstup „Set“. Při aktivaci dochází k otevření elektronického spínače 3 (na dobu 1 s), k přepisu údaje z analogové paměti 2 do jednotky 4 digitální registrace (za 100 ms), k zahrzení signálu do jednotky 6 rozlišení fáze a k odstartování obvodu 8 optické signalizace, oboje poslední až do doby překlopení řídicího R—S obvodu zpět do „čekacího stavu“. Děje se to ručně přes vstup RO pro ruční ovládání (tj. na vstup „Reset“ R—S obvodu se tlačítkem přivede úroveň logické nuly).

Uvedením do „čekacího stavu“ je přístroj opět připraven k registraci nové hodnoty nárazového zkratového proudu. Obvod 8 optické signalizace řídí přerušované rozsvěcování a zhasínání displeje jednotky 4 digitální registrace. Je řešen jako astabilní klopný obvod s obdélníkovými kmity o frekvenci cca 1 Hz. Obvod kmitá a displej se rozsvěcuje a zhasíná, jestliže byl řídicí R—S obvod jednotky 5 řízení aktivován, tj. došlo-li k zápisu hodnoty nárazového zkratového proudu.

Kalibrační zdroj 7 generuje jednorázově ručně spouštěný kalibrační impuls o stabilizované amplitudě 5 V a délce trvání 1 ms. Impuls lze přivádět jednotlivě přes přepínač na vstupy dvojcestných usměrňovačů 1 fází R, S, T. Používá se pro ověření správné funkce a při cejchování zařízení.

Zařízení podle vynálezu je určeno pro měření a registraci nárazového zkratového proudu v rozvodném systému elektrizační soustavy. Údaje v číslicové formě na výstupu jednotky 4 digitální registrace lze použít jako vstupní data pro staniční počítače v rozvodných nadřazené soustavy k dalšímu zpracování.

Dále lze zařízení využít např. k měření rozběhových proudů asynchronního motoru, proudových nárazů při provozu elektrických pecí apod. V obecném případě umožňuje zařízení měřit a registrovat vrcholovou hodnotu jednorázových proudových nebo napěťových impulsů o délce trvání větší než 500 μ s.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro měření a registraci nárazového zkratového proudu v rozvodné síti elektrizační soustavy, sestávající ze tří dvojcestných usměrňovačů, z analogové paměti, elektronického spínače, jednotky digitální registrace, jednotky řízení, jednotky rozlišení fáze, kalibračního zdroje a obvodu optické signalizace vyznačené tím, že výstupy dvojcestného usměrňovače (1) jsou spojeny se vstupem analogové paměti (2), zatímco její výstup je spojen přes elektronický spínač (3) s jednotkou (4) digitální registrace, na kterou je také připojen obvod (8) optické signalizace.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že k analogové paměti (2) je připojena jed-

notka (6) rozlišení fáze a k jednotce (5) řízení jsou připojeny elektronický spínač (3), jednotka (4) digitální registrace, jednotka (6) rozlišení fáze a obvod (8) optické signalizace.

3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že každý ze tří dvojcestných usměrňovačů (1) pro jednotlivé fáze (R), (S), (T) je vybaven jednak vstupem (SP) pro signály úměrné proudu a dále vstupem (KT) kalibračního impulsu, na nějž je připojen kalibrační zdroj (7), zatímco jednotka (5) řízení má vstup (RO) pro ruční ovládání a vstup (UP) na připojení povelového napětí.

1 list výkresů

