



ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202845

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 05 12 78
(21) (PV 8012-78)

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 15 03 82

(51) Int. Cl.²
H 02 H 7/04

(75)

Autor vynálezu

LEDR ZDENĚK Ing., PRAHA

(54) Omezovač jednopólových zkratových proudů velkého autotransformátoru

Vynález se týká omezovače jednopólových zkratových proudů velkého autotransformátoru spojujícího dvě sítě vysokého napětí, které mají neuzemněnou neutrálu, přičemž k terciárnímu vinutí tohoto autotransformátoru je možno připojit kompenzátor jalového výkonu.

Pro spojení sítě vysokého napětí s neuzemněnou neutrálou se doposud používá autotransformátor, který je obvykle vybaven hlavním převodem hvězda-hvězda a ještě převodem hvězda-trojúhelník pro potlačení třetí harmonické v magnetickém toku a tím i v napětí. Aby mohl být autotransformátor izolován jen pro fázové napětí sítě vyššího napětí, provádí se uzemnění jeho nulového bodu. Toto uzemnění je též nutné proto, aby se ze sítě vyššího napětí s neuzemněnou neutrálou nepřeneslo do sítě nižšího napětí nebezpečné napětí proti zemi při zemním spojení na jedné fázi sítě vyššího napětí. Při uzemnění nulového bodu autotransformátoru znamená jakékoliv zemní spojení na obou autotransformátorech spojených sítí pro autotransformátor jednopólový zkrat, který má být odpojen příslušným síťovým vypínačem.

Ze zkušeností je známo, že zejména při jednopólových zkratech v síti nižšího napětí příslušný síťový vypínač, který je umístěn v rozvodně v blízkém okolí autotransformátoru, jednopólový zkrat nevypne a exploduje, čímž se vy-

tvoří nový jednopólový zkrat blízko u autotransformátoru. Tento nový jednopólový zkrat je pro autotransformátor ještě nebezpečnější, neboť již není omezen reaktancí sítě k místu první zemní chyby. Potom obvykle dojde, vedle havarie síťového vypínače ještě i k poškození paralelního sekundárního vinutí autotransformátoru dynamickými účinky zkratového proudu a tím i k dlouhodobému odstavení autotransformátoru z provozu, což má za následek, že vzniknou nežádoucí hospodářské a energetické ztráty.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny omezovačem jednopólových zkratových proudů velkého autotransformátoru spojujícího dvě sítě vysokého napětí s neuzemněnou neutrálou a opatřeného terciárním vinutím zapojeným do otevřeného trojúhelníku, přičemž podstatou omezovače podle vynálezu je, že je tvořen prvním a druhým jednofázovým rezonančním obvodem, z nichž každý je naladěn pro kmitočet třetí harmonické. Oba tyto jednofázové rezonanční obvody jsou vzájemně paralelně spojeny a jsou připojeny k první a druhé svorce terciárního vinutí. První jednofázový rezonanční obvod je sestaven ze sériově zapojené první tlumivky a prvního kondenzátoru. Druhý jednofázový rezonanční obvod je sestaven ze sériově zapojeného druhého kondenzátoru a druhé tlumivky, tj. v opačném pořadí oproti prvnímu jednofázové-

mu rezonančnímu obvodu. Tímto zapojením je vytvořen vyrovnaný můstek, který je opatřen diagonálou. V případě potřeby je možno k autotransformátoru připojit i kompenzátor jalového výkonu a to tak, že na diagonálu vyrovnaného můstku je připojena jedna fáze kompenzátoru jalového výkonu, jeho druhá fáze je připojena na třetí svorku terciárního vinutí a jeho třetí fáze je připojena na čtvrtou svorku terciárního vinutí.

Omezovač podle vynálezu je jednoduchý a tudíž spolehlivý. Umožňuje přímé spojení nulového bodu velkého autotransformátoru se zemí, které je důležité při vzniku rázové napěťové vlny, např. při úderu blesku do vedení. Za normálních podmínek umožňuje také i nutný průchod proudu třetí harmonické terciárním vinutím a samočinně bezkontaktním způsobem rozpojí terciární vinutí při jednopólovém zkratu na paralelním sekundárním vinutí. Dále dovoluje ještě i připojení kompenzátoru jalového výkonu.

Na připojeném výkresu je znázorněn příklad zapojení podle vynálezu.

Primární vinutí velkého autotransformátoru, které je zapojeno do hvězdy s uzemněným nulovým bodem je tvořeno sériovým vinutím 1 a paralelním sekundárním vinutím 2, přičemž uvedená sériová vinutí je spojeno se sítí vyššího napětí, zatímco paralelní sekundární vinutí 2 je přes vypínač 3 připojeno k síti nižšího napětí. Regulační vinutí s přepínačem odboček není nakresleno.

Terciární vinutí 4 velkého autotransformátoru je zapojeno do otevřeného trojúhelníku a je opatřeno první svorkou 5 a druhou svorkou 6. K těmto oběma svorkám 5, 6 jsou připojeny dva vzájemně paralelně spojené jednofázové rezonanční obvody, z nichž každý je naladěn do rezonance pro kmitočet třetí harmonické. První jednofázový rezonanční obvod je sestaven ze sériově zapojené první tlumivky 7A a prvního kondenzátoru 8A, zatímco druhý jednofázový rezonanční obvod je sestaven ze sériově zapojeného druhého kondenzátoru 8B a sériově zapojené druhé tlumivky 7B, tj. v opačném pořadí oproti prvnímu jednofázovému rezonančnímu obvodu, čímž je vytvořen vyrovnaný můstek, který je opatřen diagonálou 9, na níž může být připojena jedna fáze kompenzátoru 10 jalového výkonu, zatímco jeho druhá fáze by byla připojena na třetí

svorku 11 terciárního vinutí 4 a jeho třetí fáze na čtvrtou svorku 12 terciárního vinutí 4.

Tím, že oba jednofázové rezonanční obvody tvořící vyrovnaný můstek byly vyladěny do rezonance pro kmitočet třetí harmonické, má reaktance těchto obvodů nulovou hodnotu a proto uzavírá terciární vinutí 4 spojené do otevřeného trojúhelníku, takže proud třetí harmonické jím může protékat. Za normálního bezporuchového souměrného provozu obou sítí umožňuje omezovač podle vynálezu svou nulovou reaktancí průtok proudu třetí harmonické terciárním vinutím 4 a umožňuje tím žádané potlačení třetí harmonické v magnetickém toku i v napětí.

Protože však při kmitočtu první harmonické se chovají oba jednofázové rezonanční obvody, vyladěné do rezonance pro kmitočet třetí harmonické, jako značné reaktance kapacitní povahy, omezují tyto obvody značně proud první harmonické v terciárním vinutí 4. Tento proud je dán poměrem celkového jednofázového indukovaného napětí první harmonické ve třech fázích terciárního vinutí 4 a značnými kapacitními reaktancemi obou jednofázových rezonančních obvodů při kmitočtu první harmonické. Sekundární jednofázový proud, protékající terciárním vinutím 4, je pro velké reaktance obou rezonančních obvodů při kmitočtu první harmonické. Sekundární jednofázový proud, protékající terciárním vinutím 4, je pro velké reaktance obou rezonančních obvodů při první harmonické zanedbatelný proti jednofázovému proudu v terciárním vinutí 4, který by při jednopólovém zkratu a při normálně uzavřeném terciárním vinutí 4 tímto terciárním vinutí 4 protékal. Bylo tedy vlastně ze spojení hvězda/hvězda/trojúhelník samočinně vytvořeno spojení hvězda/hvězda.

Spojení hvězda/hvězda nemá magnetická napětí zatěžovacích proudů na sloupcích magnetického obvodu vykompenzována. Proto má přídavný jednosměrný magnetický tok a nulovou, tj. netočivou impedanci, značně převyšující svou hodnotou impedanci nakrátko, zejména v obvyklém pětisloupkovém uspořádání magnetického obvodu, prováděném u velkých autotransformátorů. Z toho důvodu bude zkratový proud při jednopólovém zkratu podstatně menší než v případě do trojúhelníka normálně uzavřeného terciárního vinutí 4. Tím je umožněno spolehlivé vypnutí vypínače 3 i malé dynamické namáhání všech vinutí autotransformátoru, které je úměrné čtverci zkratového proudu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Omezovač jednopólových zkratových proudů velkého autotransformátoru spojujícího dvě sítě vysokého napětí s neuzemněnou neutrálou a opatřeného terciárním vinutím zapojeným do otevřeného trojúhelníku, vyznačený tím, že je tvořen prvním a druhým jednofázovým rezonančním obvodem, z nichž každý je naladěn pro kmitočet třetí harmonické, oba tyto jednofázové rezonanční obvody jsou vzájemně paralelně spojeny a připojeny k první a druhé svorce (5, 6) terciárního vinutí (4), přičemž první jednofázový rezonanční obvod je sestaven ze sériově zapojené první tlumivky (7A) a prvního kondenzátoru (8A), zatímco druhý jednofázový rezonanční obvod je sestaven ze sériově zapojeného druhého kondenzátoru (8B) a druhé tlumivky (7B), tj. v opačném pořadí oproti prvnímu jednofázovému rezonančnímu obvodu, čímž je vytvořen vyrovnaný můstek, který je opatřen diagonálou (9).

ního vinutí (4), přičemž první jednofázový rezonanční obvod je sestaven ze sériově zapojené první tlumivky (7A) a prvního kondenzátoru (8A), zatímco druhý jednofázový rezonanční obvod je sestaven ze sériově zapojeného druhého kondenzátoru (8B) a druhé tlumivky (7B), tj. v opačném pořadí oproti prvnímu jednofázovému rezonančnímu obvodu, čímž je vytvořen vyrovnaný můstek, který je opatřen diagonálou (9).

2. Omezovač podle bodu 1, vyznačený tím, že na diagonálu [9] vyrovnaného můstku je připojena jedna fáze kompenzátoru (10) jalového výkonu, jeho druhá fáze je připojena na

třetí svorku (11) terciárního vinutí (4) a jeho třetí fáze je připojena na čtvrtou svorku (12) terciárního vinutí (4).

1 výkres

