



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251805

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
H 02 J 1/02

(22) Přihlášeno 20 06 85
(21) PV 4496-85

(40) Zveřejněno 18 12 86

(45) Vydáno 15 04 88

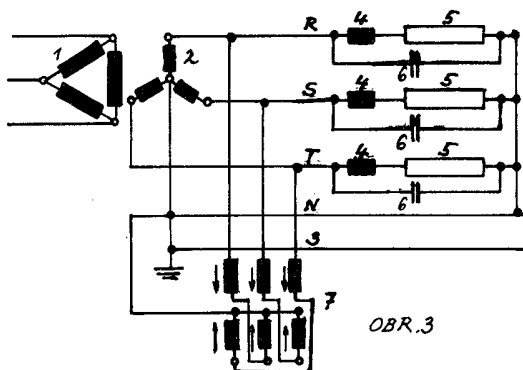
(75)
Autor vynálezu

LEDR ZDENĚK ing. CSc., PRAHA

(54) Zapojení pro potlačení napětí třetí harmonické mezi nulovým
a ochranným vodičem

Řešení se týká zapojení, které potlačuje nežádoucí napětí třetí harmonické a dalších lichých konfázních harmonických mezi nulovým a ochranným vodičem rozvodné soustavy. Zapojení je určeno zejména pro zařízení s velkým počtem osvětlovacích zářivek nebo jiných výbojek.

Zapojení se skládá z trojfázové tlumivky (A) zapojené do lomené hvězdy, která je připojena na fázové vodiče (R, S, T) rozvodné soustavy. Uzel trojfázové tlumivky (7) je spojen s uzlem sekundárního vinutí (2) trojfázového transformátoru.



Vynález se týká zapojení pro potlačení třetí harmonické mezi nulovým a ochranným vodičem rozvodné soustavy.

V zařízeních s velkým počtem osvětlovacích zářivek nebo jiných výbojek, jako jsou například velké kulturní sály, sportovní haly, obchodní domy atd., vznikají obtíže v tom smyslu, že při trojfázové rozvodné soustavě 3 PEN 50 Hz, 380 V, vybavené nulovým vodičem N a samostatným ochranným vodičem PE se mezi těmito vodiči objevuje nežádoucí napětí třetí harmonické, ačkoliv oba tyto vodiče jsou vzájemně vodivě spojeny připojením na uzemněný uzel sekundárního vinutí transformátoru, zapojeného do hvězdy.

Toto nežádoucí napětí je nebezpečné pro možnost vzniku požáru v případě, když např. kosta nějakého spotřebiče, spojená přes ochranný kolík zásuvky s ochranným vodičem PE, se dotkne jiného vodivého předmětu, spojeného se zemí a to i v případě, že není poškozena izolace živého obvodu spotřebiče. Přitom vzniklý zkratový proud nemůže být přerušen, protože v nulovém i v ochranném vodiči nesmí být žádná nadproudová ochrana.

Kromě toho, že dochází k nežádoucímu proudovému přetížení nulového vodiče proudem třetí harmonické a dalších lichých konfázních harmonických, dochází i k přetížení fázových vodičů.

Uvedené nevýhody jsou odstraněny zapojením pro potlačení napětí třetí harmonické mezi nulovým a ochranným vodičem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že trojfázová tlumivka zapojená do lomené hvězdy je připojena na fázové vodiče trojfázové rozvodné soustavy.

Uzel této trojfázové tlumivky je spojen s uzlem sekundárního vinutí trojfázového transformátoru. Uvedená trojfázová tlumivka zapojená do lomené hvězdy může být tvořena dvěma nebo více trojfázovými tlumivkami zapojenými do lomené hvězdy a navzájem paralelně řazenými,

Zapojení podle vynálezu je jednoduché a účinné. Odstraní se jím příčina vzniku nežádoucího napětí mezi nulovým vodičem a ochranným vodičem, sníží se namáhání nulového vodiče a fázových vodičů proudem třetí harmonické. Podle velikosti proudu třetí harmonické, která má největší podíl v obsahu lichých konfázních harmonických proudů, se dimenzuje trojfázová tlumivka, zapojená do lomené hvězdy, která tvoří tak zvaný modul.

Paralelním řazením těchto dílčích modulů je možné na jednotlivých stoupacích vedeních k zářivkám nebo i k jiným výbojkám odstranit obtíže s třetí harmonickou a dalšími konfázními harmonickými, tedy odstranit na těchto stoupacích vedeních nežádoucí napětí mezi nulovým a ochranným vodičem.

Na připojení výkresu je na obr. 1 časový průběh fázového napětí $U_{fáz}$ sekundárního vinutí trojfázového transformátoru a na obr. 2 je vysvětlen časový průběh rozdílového napětí mezi sinusovým fázovým napětím sekundárního vinutí trojfázového transformátoru a obdélníkovým napětím výboje. Obr. 3 znázorňuje dispozici rozvodné soustavy se zapojením podle vynálezu, kde pro názornost jsou zakresleny jen tři zářivky připojené na fázové napětí.

Na obr. 1 naznačený časový průběh se týká fázového napětí $U_{fáz}$ sekundárního vinutí trojfázového transformátoru, jehož vinutí je na průmární straně zapojeno do trojúhelníku a na sekundární straně do hvězdy, jejíž uzel je spojen s nulovým vodičem a se zemí.

Na obr. 2 je vysvětlený časový průběh $U_{fáz} - U_{výboje}$ rozdílového napětí mezi sinusovým fázovým napětím sekundárního vinutí transformátoru a obdélníkovým napětím výboje v zářivkách i jiných výbojkách obsahuje složky vyšších harmonických napětí, které v trojfázové tlumivce vyvolávají příslušné proudy těchto harmonických.

$U_{fáz}$ je fázové napětí, $U_{výboje}$ je napětí výboje. Trojfázový transformátor má primární vinutí 1 zapojené do trojúhelníku a sekundární vinutí 2 zapojené do hvězdy s vyvedeným uzlem spojeným se zemí, nulovým vodičem N a ochranným vodičem 3. K fázovým vodičům R, S, T je připojena trojfázová tlumivka 7 zapojená do lomené hvězdy.

Uzel této tlumivky 7 je spojen trojfázové s uzlem sekundárního vinutí 2 trojfázového transformátoru. Ke každému z fázových vodičů R, S, T je v sérii připojena jednofázová tlumivka 4 se zářivkou nebo výbojkou 5, k nimž je paralelně připojen kompenzační kondenzátor 6. Tyto serioparalelní kombinace jsou vzájemně zapojeny do hvězdy, jejíž uzel je spojen s uzlem sekundárního vinutí 2 trojfázového transformátoru.

Z teorie je známo, že liché harmonické proudy dělitelné třemi mají v každém okamžiku ve všech fázích stejný směr, čili jsou konfázní.

Při zapojení trojfázové tlumivky 7 do lomené hvězdy, která má na každé polovině svého fázového vinutí stejný počet závitů, dochází pro konfázní harmonické proudy na každém sloupku magnetického obvodu ke zrušení magnetizace, jak ukazují šipky na obr. 3 představující směry stejných magnetických napětí.

Trojfázová tlumivka 7 nemá tedy pro tyto liché konfázní harmonické složky proudů reaktanci a představuje pro ně zkrat. Přitom pro základní harmonickou trojfázová tlumivka 7 zkrat netvoří.

V důsledku toho budou napětí lichých konfázních harmonických spojena nakrátko, takže nemůže dojít k rezonanci seriového rezonančního obvodu, tvořeného kapacitou kompenzačních kondenzátorů 6 a indukčností nulového vodiče N, neboť tento seriový rezonanční obvod je trojfázovou tlumivkou 7 zapojenou do lomené hvězdy, spojen nakrátko.

Protože k seriové kombinaci zářivky nebo i jiné výbojky a její předřadné jednofázové tlumivky je paralelně připojen kompenzační kondenzátor, může dojít k seriové rezonanci mezi kapacitou kompenzačních kondenzátorů a indukčností nulového vodiče, která je značná, zejména při jeho velké délce v rozsáhlých, zářivkami nebo výbojkami osvětlovaných prostorech.

Reaktanční úbytek napětí na nulovém vodiči, úměrný kmitočtu vyšších harmonických a jejich velkým rezonančním proudům, tvoří pak nežádoucí napětí mezi nulovým a ochranným vodičem.

PŘEDMĚT VÝNÁLEZU

1. Zapojení pro potlačení napětí třetí harmonické mezi nulovým a ochranným vodičem, vyznačené tím, že trojfázová tlumivka (7), zapojená do lomené hvězdy, je připojena na fázové vodiče (R, S, T) rozvodné soustavy, přičemž uzel této trojfázové tlumivky (7) je spojen s uzlem sekundárního vinutí (2) trojfázového transformátoru.

2. Zapojení pro potlačení napětí třetí harmonické mezi nulovým a ochranným vodičem, podle bodu 1 vyznačené tím, že trojfázová tlumivka (7) zapojená do lomené hvězdy je tvořena dvěma nebo více trojfázovými tlumivkami zapojenými do lomené hvězdy a navzájem paralelně řazenými.

1 výkres

