



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196097

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 02 H 7/20

/22/ Přihlášeno 28 12 77
/21/ /PV 8895-77/

(10) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 15 05 82

(75)

Autor vynálezu

BEJVL JAROSLAV ing., ROHLENA ZDENĚK ing., HOFMAN VOJTĚCH ing., PRAHA,
STÁREK PETR, DOLNÍ POČERNICE a RYCHTERA JOSEF, BRATISLAVA

(54) Zapojení elektronické ochrany pro jištění tyristorového spínače

I

Předmětem vynálezu je zapojení elektronické ochrany pro jištění tyristorového spínače, sestávajícího z proudového transformátoru, operačního zesilovače, komparátoru a paměťového členu.

U tyristorových aplikací se často vyskytuje antiparalelní zapojení dvou tyristorů jako tyristorového spínače. V pulsním režimu, kdy efektivní hodnota proudu v době pulsu převyšuje efektivní hodnotu trvalého proudu, je nutné chránit tyristory ochranami, jako jsou například rychlé pojistky, tepelné pojistky. Žádná z těchto ochrann není přesná, neboť neodvozuje impuls pro vypnutí zařízení z teploty přechodu, kterou nelze přímo měřit. Je známa rychlá a přesná elektronická ochrana, jejímž základem je náhradní elektrická impedance, odpovídající analogicky tepelné impedanci chráněného prvku. Tato impedance je zapojena do zpětné vazby operačního zesilovače a je napájena proudem úměrným ztrátovým výkonům, vznikajícím v polovodičovém prvku, takže na ní je napětí úměrné oteplení polovodičového přechodu. Dosáhne-li toto napětí určité velikosti, dá ochrana povel k vypnutí. Pro použití antiparalelního zapojení tyristorů je tato ochrana zbytečně složitá a chrání pouze jeden tyristor.

Při použití pro oba tyristory ztrácí toto řešení na přesnosti, protože napětí na náhradní impedanci neodpovídá skutečnému okamžitému oteplení polovodičového přechodu.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny zapojením podle vynálezu, jehož podstata spo-

2

čívá v tom, že první vstupní svorka operačního zesilovače je připojena přes druhý odpor na paralelní kombinaci prvního odporu a proudového transformátoru a dále přes třetí odpor na druhou vstupní svorku. Výstupní svorka operačního zesilovače je spojena přes rozdělovací člen jednak přes obě náhradní impedance se vstupní svorkou a jednak přes komparátor s paměťovým členem. Dále paralelně ke druhému odporu mohou být připojeny dva různé nelineární členy a společný bod druhého odporu a prvního odporu je spojen s komparátorem.

Zapojením podle vynálezu lze chránit s výhodou dva antiparalelní tyristory jedinou elektronickou ochranou. Tím dochází k ušetření jednoho operačního zesilovače, komparátoru a úplně odpadá použití usměrňovací části zapojení, která usměrňuje signál z proudového transformátoru.

Na výkrese je znázorněno blokové schéma zapojení elektronické ochrany.

Tyristorový spínač, který je chráněn, se skládá ze dvou antiparalelně zapojených tyristorů, je zapojen v primárním obvodu proudového transformátoru TR. Na vstupní svorky Z1, Z2 operačního zesilovače Z je přes odpory R2, R3 připojena paralelní kombinace prvního obvodu R1, sloužícího jako bočník, a sekundárního vinutí proudového transformátoru TR. Paralelně k odporu R2 jsou připojeny dva nelineární členy N1 a N2. Na výstupní svorku operačního zesilovače Z je připojen do série rozdělovací člen R, komparátor K a paměťový člen P. Ve zpětné vazbě operačního zesilovače Z jsou přes rozdělovací člen R zapojeny dvě

náhradní elektrické impedance M_1 , M_2 odpovídající v elektrotepebné analogii tepelným impedancím chráněných prvků v tyristorovém spínači. Signál z bočníku R_1 je také veden na vstup komparátoru K . Do komparátoru K jsou dále přiváděna pomocná napětí U_{p1} a U_{p2} sloužící k nastavení hodnot vstupních napětí komparátoru K , při kterých má komparátor vyslat signál.

Funkce zapojení je následovná. Proud procházející tyristorovým spínačem po transformaci proudovým transformátorem TR vyvolá na odporu R_1 úbytek napětí úměrný okamžitému zatěžovacímu proudu spínače. Toto napětí mění svou polaritu podle toho, který tyristor tyristorového spínače právě vede. Podle této polaridy vstupního napětí je do zpětné vazby zesilovače Z zapojena pomocí rozdělovacího členu R vždy náhradní impedance M_1 nebo M_2 . Dva nelineární členy N_1 , N_2 zapojené paralelně k druhému odporu R_2 zajišťují, že do příslušné zpět-

né vazby teče vždy proud úměrný ztrátovým výkonům příslušného tyristoru, ačkoli na odporu R_1 je napětí úměrné zatěžovacímu proudu spínače. Na výstupu operačního zesilovače je napětí úměrné okamžité hodnotě oteplení přechodu toho tyristoru, který právě vede. Toto napětí je vedeno do komparátoru K , kam se zároveň přivádějí pomocná napětí U_{p1} a U_{p2} . Jakmile oteplení jednoho z přechodů dosáhne maximální dovolené hodnoty, způsobí výstupní signál komparátoru K překlopení napěťového členu P , na jehož výstup je možno připojit zařízení pro signalizaci a další obvody potřebné k vypnutí zařízení.

Do komparátoru K je dále přiveden signál přímo úměrný hodnotě zatěžovacího proudu. Při překročení určité nastavitelné hodnoty proudu dá komparátor K signál k vypnutí i v případě, že oteplení ještě nedosáhlo dovolené hodnoty.

P R Ě D M Ě T V Y N Ā L Ě Z U

1. Zapojení elektronické ochrany pro jistění tyristorového spínače, sestávajícího z proudového transformátoru, operačního zesilovače, komparátoru a paměťového členu, vyznačené tím, že první vstupní svorka $/Z1/$ operačního zesilovače $/Z/$ je připojena přes druhý odpor $/R2/$ na paralelní kombinaci prvního odporu $/R1/$ a proudového transformátoru $/TR/$ a druhá vstupní svorka $/Z2/$ operačního zesilovače $/Z/$ je připojena buď přímo, nebo přes třetí odpor $/R3/$ k prvnímu odporu $/R1/$, přičemž výstupní svorka operačního zesilovače $/Z/$ je spoje-

na přes rozdělovací člen $/R/$ jednak přes obě náhradní impedance $/M1, M2/$ se vstupní svorkou $/Z1/$ a jednak přes komparátor $/K/$ s paměťovým členem $/P/$.

2. Zapojení elektronické ochrany podle bodu 1, vyznačené tím, že paralelně ke druhému odporu $/R2/$ jsou připojeny dva nelineární členy $/N1, N2/$.

3. Zapojení elektronické ochrany podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že společný bod druhého odporu $/R2/$ a prvního odporu $/R1/$ je spojen s komparátorem $/K/$.

1 list výkresů

