



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 225 925

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 17 06 81
(21) PV 4524-81

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

H 03 K 17/56

(40) Zveřejněno 29 07 83
(45) Vydáno 01 07 85

(75)

Autor vynálezu WIDERLECHNER JAROSLAV ing., MILOTA JOSEF ing., PLZEŇ

(54) Zapojení polovodičového spínače říditelného napětím

1

Vynález se týká zapojení polovodičového spínače říditelného napětím, které obsahuje napěťově závislé prvky, odporníky, transformátor, diodu, říditelný polovodičový spínací prvek a Zenerovu diodu. První výstupní svorka zapojení je vytvořena první výstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku. Druhá výstupní svorka zapojení je vytvořena druhou výstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku. Odporník je zapojený mezi první vstupní elektrodu říditelného polovodičového spínacího prvku a druhou vstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku. Zenerova dioda, jejíž anoda je zapojena na druhou vstupní elektrodu říditelného polovodičového spínacího prvku má katodu zapojenou na anodu diody.

Dosud známá zapojení polovodičových spínačů říditelných napětím obsahují například hladinové obvody pro vyhodnocení úrovně vstupního signálového napětí a ke zpracování signálu pro řízení říditelného polovodičového spínacího prvku užívají aktivních součástek jako jsou například tranzistory. Tato zapojení ke své funkci vyžadují pomocný zdroj stejnosměrného napájecího napětí. Při ztrátě tohoto napětí neučinkují a jsou proto méně spolehlivá.

Uvedenou nevýhodu odstraňuje zapojení polovodičového spínače říditelného napětím podle vynálezu jehož podstata spočívá v tom, že mezi první vstupní svorkou a druhou vstupní svorkou jsou dvě paralelní větve. První větev je vytvořena sériovým spojením nejméně jednoho prvku napěťově závislého prvku, jehož první konec je zapojen na první vstupní svorku a druhý na začátek primárního vinutí transformátoru, s prvním odporníkem, jehož první konec je zapojen

na druhou vstupní svorku a druhý na začátek primárního vinutí transformátoru. Druhá větev je vytvořena sériovým spojením nejméně jednoho druhého napětově závislého prvku, zapojeného prvním koncem na druhou vstupní svorku a druhým na konec primárního vinutí transformátoru, s druhým odporníkem, zapojeným prvním koncem na první vstupní svorku a druhým na konec primárního vinutí transformátoru. Začátek sekundárního vinutí transformátoru je zapojen na anodu diody. Její katoda je přes odporník zapojena na první vstupní elektrodu říditelného polovodičového spínacího prvku.

Praktické provedení předmětu vynálezu je zobrazeno na výkresu, na kterém je znázorněno zapojení polovodičového spínače říditelného napětím.

Mezi první vstupní svorkou 1 a druhou vstupní svorkou 2 jsou dvě paralelní větve. První větev je vytvořena sériovým spojením prvního napětově závislého prvku 3, jehož první konec je zapojen na první vstupní svorku 1 a druhý na začátek primárního vinutí transformátoru 4, s prvním odporníkem 5, jehož první konec je zapojen na druhou vstupní svorku 2 a druhý na začátek primárního vinutí transformátoru 4. Druhá větev je vytvořena sériovým spojením nejméně jednoho druhého napětově závislého prvku 6, zapojeného prvním koncem na druhou vstupní svorku 2 a druhým na konec primárního vinutí transformátoru 4, s druhým odporníkem 7, zapojeným prvním koncem na první vstupní svorku 1 a druhým na konec primárního vinutí transformátoru 4. Začátek sekundárního vinutí transformátoru 4 je zapojen na anodu diody 8, jejíž katoda je přes třetí odporník 9 zapojena na první vstupní elektrodu říditelného polovodičového spínacího prvku 10, která tvoří první výstupní svorku 11. Druhá výstupní svorka 12 je vytvořena druhou výstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku 10, na kterou je rovněž připojena anoda Zenerovy diody 14, jejíž katoda je zapojena na katodu diody 8. Mezi první vstupní elektrodou a druhou vstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku 10 je zapojen čtvrtý odporník 13. Napětově závislé prvky 3,6 mohou být dvojpóly, u kterých je závislost proudu I na napětí U vyjádřena například rovnicí

$$I = \left(\frac{U}{C} \right)^\alpha$$

kde C a α jsou kladné konstanty, přičemž velikost α je řádu desítek. Tak je tomu například u varistoru, což je strukturálně nelineární polovodičový odpor. Jinými napětově závislémi prvky mohou být lavinové polovodičové diody s podobnou výraznou závislostí proudu na napětí. Říditelným polovodičovým spínacím prvkem 10 je tyristor. Jeho řídicí elektroda je první vstupní elektrodou a katoda je druhou vstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku 10. Anoda tyristoru je první výstupní elektrodou a katoda je druhou výstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku 10.

Činnost zapojení polovodičového spínače říditelného napětím je možné popsat pomocí proudu I_V tekoucího napětově závislémi prvky 3 a 6 a proudu I_R tekoucího odporníky 5 a 7. Proud v primárním vinutí transformátoru 4 je dán rozdílem $I_V - I_R$. V důsledku napětově závislosti uvedených napětově závislých prvků je také proud primárního vinutí transformátoru funkcí vstupního napětí. Při klidovém vstupním napětí je proud odporníků I_R o několik řádů větší než proud napětově závislých prvků I_V a primárním vinutím transformátoru 4 protéká proud jedné polarity. Zvýšením vstupního napětí, například přepětím, dochází k rychlé změně polarity primárního proudu transformátoru a k transformaci proudu v jeho sekundárním vinutí.

V sekundárním vinutí transformátoru zatíženém vstupním obvodem říditelného polovodičového spínacího prvku 10, který sestává z odporu řídicí elektrody tyristoru a předradného odporníku 9 vznikne proudový impuls, který tento tyristor sepne. Komutace proudu transformátoru má impulsní charakter. Například pro $\alpha = 15$ nárůst vstupního napětí 1,5 krát zvýšení proudu I_V 485 krát. Komutací primárního proudu, to jest změnou magnetického toku transformátoru v celém rozsahu magnetizační charakteristiky použitého feromagnetického materiálu jeho jádra se dosáhne optimální transformace proudu a maximálního využití magnetického obvodu. Půjde vlastně o změnu magnetického toku od $-\phi_{\max}$ do $+\phi_{\max}$. Vlivem nasycení jádra transformátor omezuje množství energie přenášené vstupními svorkami ze zdroje vstupního napětí a užité k sepnutí říditelného polovodičového spínacího prvku tak, že nemůže dojít k jeho poškození. Další výhodou zapojení napětím říditelného polovodičového spínače je to, že jeho vstupní svorky jsou galvanicky odděleny od svorek výstupních.

Zapojení napětím říditelného polovodičového spínače podle vynálezu se může s výhodou použít například tak, že se vstupním proměnným napětím řídí proud v různé zátěži zapínáním říditelných polovodičových spínacích prvků jako jsou transistory, tyristory i optoelektronické spínací prvky.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení polovodičového spínače říditelného napětím, obsahující napěťové závislé prvky, odporníky, transformátor, diodu, říditelný polovodičový spínací prvek a Zenerovu diodu, s první výstupní svorkou vytvořenou první výstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku, s druhou výstupní svorkou vytvořenou druhou výstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku, s odporníkem zapojeným mezi první vstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku a druhou vstupní elektrodou říditelného polovodičového spínacího prvku, s Zenerovou diodou, jejíž anoda je zapojena na druhou vstupní elektrodu říditelného polovodičového spínacího prvku a jejíž katoda je zapojena na anodu diody, vyznačené tím, že mezi první vstupní svorkou (1) a druhou vstupní svorkou (2) jsou dvě paralelní větve, z nichž první větev je vytvořena sériovým spojením nejméně jednoho napěťově závislého prvku (3), jehož první konec je zapojen na první vstupní svorku (1) a druhý na začátek primárního vinutí transformátoru (4), s prvním odporníkem (5), jehož první konec je zapojen na druhou vstupní svorku (2) a druhý na začátek primárního vinutí transformátoru (4) a druhá větev je vytvořena sériovým spojením nejméně jednoho druhého napěťově závislého prvku (6), zapojeného prvním koncem na druhou vstupní svorku (2) a druhým na konec primárního vinutí transformátoru (4), s druhým odporníkem (7), zapojeným prvním koncem na první vstupní svorku (1) a druhým na konec primárního vinutí transformátoru (4), zatímco začátek sekundárního vinutí transformátoru (4) je zapojen na anodu diody (8), jejíž katoda je přes třetí odporník (9) zapojena na první vstupní elektrodu říditelného polovodičového spínacího prvku (10) a konec sekundárního vinutí transformátoru (4) je zapojen na druhou vstupní elektrodu říditelného polovodičového spínacího prvku (10).

