



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 185

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 29 09 83  
(21) (PV 7133-83)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> H 02 H 7/20

(40) Zveřejněno 17 07 84  
(45) Vydáno 01 12 86

(75)

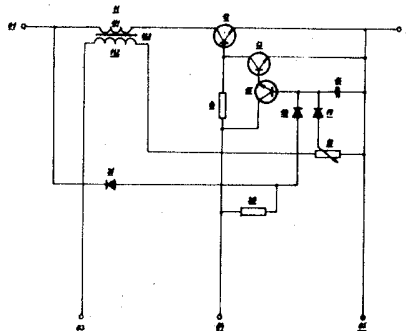
Autor vynálezu

DESORT JIŘÍ ing., PRAHA,  
SCHINKMAN PETR, STŘEDOKLUKY

(54) Zapojení nadproudové a zkratové ochrany výkonového spínacího tranzistoru

Vynález se týká automatizační a měřicí techniky.

Ochrana je určena pro nadproudové a zkratové jištění spínacích tranzistorů. Jištění spočívá v tom, že spínaný proud protékající snímacím vinutím přesytky ovlivňuje velikost měřicího proudu obdélníkového průběhu procházejícího měřicím vinutím. Tímto proudem se ovládají tranzistory pojistky. Vynález se využije v automatizačních celcích při jištění výkonových převodníků, stabilizátorů proudu a podobně.



Vynález se týká zapojení nadproudové a zkratové ochrany výkonového spínacího tranzistoru ve výkonových převodnicích, stabilizátorech proudu apod.

Dosud používaný způsob jištění výkonových tranzistorů spočívá v tom, že proud kolektor - emitor výkonového spínacího tranzistoru protéká rovněž odporem zapojeným s tímto tranzistorem do série, takže měřený úbytek napětí na tomto odporu odpovídá velikosti protékaného proudu. Dále pak překročením tohoto úbytku napětí se spínají ochranné obvody výkonového tranzistoru.

Nevýhodou tohoto způsobu je, že spínané napětí je zmenšené o úbytek napětí na měřicím odporu. Tento úbytek se zároveň projeví jako tepelná ztráta na desce, na které se jištění používá. V automatizačních systémech, kde bývá tento způsob jištění použit ve větším množství, např. u výkonových převodníků, je třeba počítat i se zvýšenou spotřebou elektrické energie.

Tyto nedostatky odstraňuje zapojení nadproudové a zkratové ochrany výkonového spínacího tranzistoru podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že proudový vstup zapojení je spojen s katodou oddělovací diody a s jedním vývodem snímacího vinutí přesytky. Druhý vývod snímacího vinutí přesytky je spojen s kolektorem výkonového spínacího tranzistoru, jehož emitor je spojen s proudovým výstupem zapojení, se společným zdrojovým vstupem zapojení, s jedním vývodem regulačního potenciometru, s jedním vývodem filtračního kondenzátoru a s emitorem ovládacího tranzistoru. Kolektor ovládacího tranzistoru je spojen sází výkonového spínacího tranzistoru a

s jedním vývodem oddělovacího odporu. Druhý vývod oddělovacího odporu je spojen s ovládacím vstupem zapojení, s jedním vývodem srážecího odporu a s kolektorem budicího tranzistoru. Emitor budicího tranzistoru je spojen sází ovládacího tranzistoru. Báze budicího tranzistoru je spojena se druhým vývodem filtračního kondenzátoru, s katodou druhé součtové diody a s katodou první součtové diody. Anoda první součtové diody je spojena s jezdcem regulačního potenciometru. Druhý vývod regulačního potenciometru je spojen se druhým vývodem měřicího vinutí přesytky. První vývod měřicího vinutí přesytky je spojen s napájecím vstupem zapojení. Anoda druhé součtové diody je spojena se druhým vývodem srážecího odporu a s anodou oddělovací diody.

Výhodou zapojení nadproudové a zkratové ochrany podle vynálezu je, že se sníží tepelný výkon desky, na které je tato ochrana použita. Zároveň se sníží elektrický příkon. Další výhodou je, že spínané napětí se sníží pouze o úbytek napětí na přechodu kolektor - emitor výkonového tranzistoru. Z toho vyplývá, že tímto typem ochrany lze jistit např. spínače 24 V, aniž by na nich došlo k praktickému snížení napětí. Toto se uplatní zejména tehdy, jestliže použitý zdroj má určitou povolenou odchylku do minusu od jmenovitého napětí. Zde by při klasicky koncipované ochraně pokleslo napětí na spínacím zařízení mimo toleranční hranice.

Příklad zapojení podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném obrázku.

Vnější vazby zapojení podle vynálezu jsou tyto. Proudový vstup 01 zapojení je spojen s kladným pólem zdroje. Proudový výstup 02 zapojení je spojen se spínanou zátěží. Napájecí vstup 03 zapojení je spojen s jedním pólem zdroje napětí obdélníkového průběhu. Ovládací vstup

04 zapojení je spojen s kladným pólem zdroje ovládacího napětí. Společný zdrojový vstup 05 zapojení je spojen jednak se druhým pólem zdroje napětí obdélníkového průběhu a jednak se záporným pólem zdroje ovládacího napětí. Jednotlivé součásti jsou zapojeny takto. Proudový vstup 01 zapojení je spojen s katodou oddělovací diody 21 což je rychlá spínací dioda. Dále je proudový vstup 01 zapojení spojen s jedním vývodem snímacího vinutí 111 přesytky 11, která zde je využita jako čidlo jištěného stejnosměrného proudu. Druhý vývod snímacího vinutí 111 přesytky 11 je spojen s kolektorem výkonového spínacího tranzistoru 12, který je dimenzovaný podle spínaného proudu. Emitor spínacího výkonového tranzistoru 12 je spojen s proudovým výstupem 02 zapojení, se společným zdrojovým vstupem 05 zapojení, s jedním vývodem regulačního potenciometru 19, který je určen potřebným proudem do báze budícího tranzistoru 15, s jedním pólem filtračního kondenzátoru 16, což je keramický kondenzátor řádově stovky nF a s emitorem ovládacího tranzistoru 13, který je dimenzovaný tak, aby svedl proud tekoucí do báze výkonového tranzistoru 12. Kolektor ovládacího tranzistoru 13 je spojen s bází výkonového spínacího tranzistoru 12 a s jedním vývodem oddělovacího odporu 14, jehož hodnota je určena požadovaným proudem báze - emitor výkonového spínacího tranzistoru 12. Druhý vývod oddělovacího odporu 14 je spojen s ovládacím vstupem 04 zapojení, s jedním vývodem srážecího odporu 20, který je určený potřebným proudem do báze budícího tranzistoru 15 a s kolektorem budícího tranzistoru 15. Budící tranzistor 15 je daný potřebným proudem k vybuzení ovládacího tranzistoru 13 a potřebným proudovým zesilovacím činitelem. Emitor budícího tranzistoru 15 je spojen s bází ovládacího tranzistoru 13. Báze budícího tranzistoru 15 je spojena se druhým vývodem filtračního kondenzátoru 16, s katodou

druhé součtové diody 18 a s katodou první součtové diody 17. Součtové diody 17, 18 jsou rychlé malovýkonové diody, přičemž první součtová dioda 17 slouží jako součtová, zatímco druhá součtová dioda 18 slouží zároveň jako součtová i usměrňovací. Anoda první součtové diody 17 je spojena s jezdcem regulačního potenciometru 19 jehož druhý vývod je spojen s druhým vývodem měřicího vinutí 112 přesytky 11. První vývod měřicího vinutí 112 přesytky 11 je spojen s napájecím vstupem 03 zapojení. Anoda druhé součtové diody 18 je spojena s druhým vývodem srážecího odporu 20 a s anodou oddělovací diody 21.

Zapojení pracuje takto. Spínaný stejnosměrný proud prochází směrem od proudového vstupu 01 zapojení k proudovému výstupu 02 zapojení přes snímací vinutí 111 přesytky 11 a přechod kolektor - emitor spínacího tranzistoru 12. Proud ze zdroje napětí obdélníkového průběhu připojeného na napájecí vstup 03 zapojení protéká měřicím vinutím 112 přesytky 11 a regulačním potenciometrem 19. Tento proud je nepřímo závislý na spínaném stejnosměrném proudu, protože spínaný stejnosměrný proud přesycuje jádro 113 přesytky 11 a tak ovlivňuje impedanci měřicího vinutí 112 přesytky 11. Dále se tento proud usměrňuje první součtovou diodou 17 a vyfiltruje filtračním kondenzátorem 16. Jezdec regulačního potenciometru 19 je nastaven tak, že když spínaný stejnosměrný proud překročí určenou mez, napětí na jezdcí stoupne vlivem zvětšeného proudu protékajícího regulačním potenciometrem 19, takže do báze budícího tranzistoru 15 začne téci proud. Tento proud způsobí otevírání tohoto budícího tranzistoru 15, to znamená začne protékat proud kolektor - emitor budícího tranzistoru 15 do báze ovládacího tranzistoru 13. Vlivem tohoto proudu se začne otevírat ovládací tranzistor 13 - začne protékat proud kolektor - emitor.

Tím se zvětší úbytek napětí na oddělovacím odporu 14 a proud tekoucí do báze výkonového spínacího tranzistoru 12 se zmenší. Tím se výkonový spínací tranzistor 12 přivře, to znamená zmenší se proud kolektor - emitor, tedy proud protékající zátěží. V tom okamžiku se zvýší napětí mezi proudovým vstupem 01 zapojení a proudovým výstupem 02 zapojení, zavře se oddělovací dioda 21 a začne protékat proud přes srážecí odpor 20 druhou součtovou diodou 18. Tím se plně otevře budící tranzistor 15 a ovládací tranzistor 13, jehož saturační napětí je takové, že přestane téci proud do báze výkonového spínacího tranzistoru 12. Spínací výkonový tranzistor 12 se zavře a odpojí zátěž od napájení. Tento způsob jištění je nevratný. K opětovnému sepnutí dojde tak, že se zruší účinnost pojistky, to však nepatří k předmětu vynálezu.

Vynálezu se využije v automatizační a měřicí technice.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

233 185

Zapojení nadproudové a zkratové ochrany výkonového spínacího tranzistoru, vyznačující se tím, že proudový vstup (01) zapojení je spojen s katodou oddělovací diody (21) a s jedním vývodem snímacího vinutí (111) přesytiky (11), jehož druhý vývod je spojen s kolektorem výkonového spínacího tranzistoru (12), jehož emitor je spojen s proudovým výstupem (02) zapojení, se společným zdrojovým vstupem (05) zapojení, s jedním vývodem regulačního potenciometru (19), s jedním vývodem filtračního kondenzátoru (16) a s emitorem ovládacího tranzistoru (13), jehož kolektor je spojen sází výkonového spínacího tranzistoru (12), a s jedním vývodem oddělovacího odporu (14), jehož druhý vývod je spojen s ovládacím vstupem (04) zapojení, s jedním vývodem srážecího odporu (20) a s kolektorem budicího tranzistoru (15), jehož emitor je spojen sází ovládacího tranzistoru (13) a báze budicího tranzistoru (15) je spojena se druhým vývodem filtračního kondenzátoru (16), s katodou druhé součtové diody (18) a s katodou první součtové diody (17), jejíž anoda je spojena s jezdcem regulačního potenciometru (19), jehož druhý vývod je spojen s druhým vývodem měřicího vinutí (112) přesytiky (11), jehož první vývod je spojen s napájecím vstupem (03) zapojení, přičemž anoda druhé součtové diody (18) je spojena s druhým vývodem srážecího odporu (20) a s anodou oddělovací diody (21).

1 výkres

