



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206756

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
H 03 K 17/56

(22) Přihlášeno 19 02 79

(21) (PV 1072-79)

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 01 06 84

(75)

Autor vynálezu

SÝKORA RUDOLF Ing., TŘINEC

(54) Zapojení obvodu pro řízení výkonových spínacích elektronických prvků

Předmětem vynálezu je zapojení obvodu pro řízení výkonových spínacích elektronických prvků, zejména triaků a tyristorů. Tyto prvky jsou zapojeny v obvodu střídavého napětí a v závislosti na stavu vstupního řídicího signálu jsou prostřednictvím řídicího obvodu zapínány vždy při průchodu střídavého napětí nulovou úrovní. Řídicí obvod podle vynálezu je určen pro odporovou zátěž spínacích elektronických prvků (především pro regulaci střední hodnoty výkonu elektrických tepelných zdrojů).

Je známa řada obvodů, které umožňují zapínání spínacích elektronických prvků při průchodu napájecího střídavého napětí nulovou úrovní. Tyto obvody jsou prakticky realizované buď v diskrétní formě, nebo tvoří součást integrovaných obvodů. Sestávají obvykle z několika tranzistorů, diod a odporů, takže jsou poměrně složité. Jiné známé obvody vyžadují použití transformátoru, což je rovněž nevýhodné.

Zapojení řídicího obvodu podle vynálezu je podstatně jednodušší než dosud známá zapojení obvodů používaných pro řízení výkonových elektronických spínacích prvků. Podstata zapojení řídicího obvodu podle vynálezu spočívá v tom, že ovládací svorka výkonového spínacího prvku je spojena s emitorem prvního tranzistoru, jehož kolektor je přes omezovací odpor připojen na

první uzel paralelního spojení ovládacího obvodu a Zenerovy diody s kondenzátorem a jehož báze je spojena s kolektorem druhého tranzistoru opačné vodivosti a s prvním vývodem pomocné diody, přičemž emitor druhého tranzistoru je přes druhý odpor připojen na výstupní svorku ovládacího obvodu a báze téhož tranzistoru je přes první odpor připojena do uzlu sériového spojení usměrňovací diody a srážecího odporu zapojeného mezi první uzel paralelního spojení ovládacího obvodu a Zenerovy diody s kondenzátorem a první napájecí svorku, mezi níž a druhou napájecí svorkou je v sérii zapojena zátěž a výkonový spínací prvek, přičemž ke druhé napájecí svorce je dále připojen druhý uzel paralelního spojení ovládacího obvodu a Zenerovy diody s kondenzátorem a druhý vývod pomocné diody.

Hlavní výhodou obvodu pro řízení výkonových spínacích elektronických prvků podle vynálezu je jeho jednoduchost a možnost přímého napájení ze sítě. Použitím různých druhů ovládacího obvodu lze vytvořit funkční celky pro nejrůznější použití v regulační technice. Obvod lze realizovat jak z diskrétních součástek, tak i formou integrovaného obvodu (hybridního nebo monolitického).

Na připojení výkresu je příklad zapojení řídicího obvodu podle vynálezu. Mezi napájecí svorky 1 a 2 je připojena zátěž 3 v sérii s výkono-

vým spínacím prvkem 4. K ovládací svorce 42 výkonového spínacího prvku je připojen emitor tranzistoru 10. Kolektor tohoto tranzistoru je přes omezovací odpor 11 připojen k napájecímu zdroji, tvořenému srážecím odporem 5, usměrňovací diodou 7 a paralelním spojením Zenerovy diody 15 a kondenzátoru 16. Báze tranzistoru 10 je připojena k pomocné diodě 9 a ke kolektoru tranzistoru 8, jehož emitor je přes druhý odpor 12 spojen s výstupní svorkou 132 ovládacího obvodu 13. Báze tranzistoru 8 je prostřednictvím prvního odporu 6 spojena s uzlem usměrňovací diody 7 a srážecího odporu 5.

Po dobu, kdy je střídavé napětí na svorce 1 vůči svorce 2 zápornější než napětí na paralelním spojení Zenerovy diody 15 a kondenzátoru 16, je usměrňovací dioda 7 otevřena a přes srážecí odpor 5 se nabíjí kondenzátor 16 na napětí omezené Zenerovou diodou 15. Tranzistor 8 je při tom zavřen. Jakmile okamžitá hodnota střídavého napětí svorky 1 dosáhne úrovně napětí na Zenerově diodě 15 a kondenzátoru 16, dioda 7 se uzavře a tranzistor 8 se začne otevírat, pokud je ovládací obvod 13 v takovém stavu, že napětí jeho výstupní svorky 132 je blízké napětí na Zenerově diodě 15. Spolu s tranzistorem 8 se začíná otevírat i komplementární tranzistor 10, takže do ovládací svorky 42 výkonového spínacího elektronického prvku 4 začíná téci zapínací proud, jehož maximální velikost je omezena omezovacím odporem 11. Přibližně při dosažení nulové okamžité hodnoty střídavého napětí svorky 1 se druhý tranzistor 8 dostává do saturevaného stavu, ve kterém zůstává (a udržuje otevřený i první tranzistor 10) až do té doby, kdy okamžitá hodnota střídavého napětí svorky 1 dosáhne takové kritické kladné úrovně, že proud tekoucí přes odpory 5 a 6 do báze druhého tranzistoru 8 je vyšší než velikost emitorového proudu tohoto tranzistoru určená napětím Zenerovy diody 15 a odporem 12. Pokud součet hodnot odporů 5 a 6 je roven hodnotě odporu 12, je (přibližně) kritická kladná úroveň napětí svorky 1 rovna co do absolutní hodnoty záporné úrovni, při které se tranzistory 8 i 10 (a tím i výkonový spínací prvek 4) začaly otevírat. Odpor 6 je případně možno vynechat.

Při překročení kritické kladné úrovně napětí svorky 1 se otevře přechod báze – kolektor tranzistoru 8 v předním směru spolu s pomocnou diodou 9 a první tranzistor 10 se zavře. Pomocná

dioda 9 tak zabraňuje zbytečnému napětovému zatížení prvního tranzistoru 10.

K opětovnému otevření tranzistorů 8 i 10 a tím i k zapnutí výkonového spínacího prvku 4 dojde při následujícím poklesu okamžité hodnoty střídavého napětí svorky 1 pod zmíněnou kladnou kritickou úroveň. Tranzistory jsou otevřeny až do doby, kdy okamžitá hodnota střídavého napětí svorky 1 dosáhne záporné úrovně dané Zenerovou diodou 15. Následující otevření usměrňovací diody 7 chrání tranzistor 8 před napětovým přetížením.

Pokud je ovládací obvod 13 ve stavu, že napětí jeho výstupní svorky 132 je blízké napětí svorky 2, jsou tranzistory 8 i 10 trvale zavřeny a výkonový spínací prvek 4 je vypnut.

Obvod podle vynálezu umožňuje zapínání výkonového spínacího elektronického prvku 4 s odporovou zátěží 3 vždy při průchodu střídavého napájecího napětí nulovou úrovní v závislosti na stavu ovládacího obvodu 13. Použitím polovodičových součástek opačného typu vodivosti lze realizovat obvod shodné funkce.

Obvod pro řízení výkonových spínacích elektronických prvků podle vynálezu nalezne uplatnění především při regulaci nebo ovládání elektrických tepelných zdrojů. Je-li ovládací obvod 13 tvořen astabilním klopným obvodem pracujícím s kmitočtem řádově nižším než je kmitočet střídavého napájecího napětí a je-li střída výstupního obdélníkového napětí na svorce 132 závislá na nastavení ovládacího obvodu 13 a stavu snímače teploty 14 připojeného na vstupní svorky 131, 133, může být obvod podle vynálezu využit jako zpětnovazební proporcionální regulátor teploty prostředí zahřívajícího odporovou zátěží 3, přičemž jeho teplota je měřena snímačem 14.

Obdobně lze použitím prahového klopného obvodu ve funkci ovládacího obvodu 13 realizovat např. zpětnovazební dvoupolohový regulátor (typu vypnuto – zapnuto).

Použitím optoelektronického vazebního prvku na místě ovládacího obvodu 13 lze dosáhnout dokonalého odizolování výkonového spínacího obvodu od zdroje ovládacího signálu.

Ve všech aplikacích obvodu podle vynálezu se kromě uvedených výhod plně uplatní známé výhody zapínání výkonových elektronických spínacích prvků při průchodu napájecího střídavého napětí nulovou úrovní.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení obvodu pro řízení výkonových spínacích elektronických prvků, vyznačené tím, že ovládací svorka (42) výkonového spínacího prvku (4) je spojena s emitorem prvního tranzistoru (10), jehož kolektor je přes omezovací odpor (11) připojen na první uzel paralelního spojení ovládacího obvodu (13) a Zenerovy diody (15) s kondenzátorem (16) a jehož báze je spojena s kolektorem

druhého tranzistoru (8) opačné vodivosti a s prvním vývodem pomocné diody (9), přičemž emitor druhého tranzistoru (8) je přes druhý odpor (12) připojen na výstupní svorku (132) ovládacího obvodu (13) a báze téhož tranzistoru je přes první odpor (6) připojena do uzlu sériového spojení usměrňovací diody (7) a srážecího odporu (5) zapojeného mezi první uzel paralelního spojení

ovládacího obvodu (13) a Zenerovy diody (15) s kondenzátorem (16) a první napájecí svorkou (1), mezi níž a druhou napájecí svorkou (2) je v sérii zapojena zátěž (3) a výkonový spínací prvek (4), přičemž ke druhé napájecí svorce (2) je dále připojen druhý uzel paralelního spojení ovládacího obvodu (13) a Zenerovy diody (15) s kondenzátorem (16) a druhý vývod pomocné diody (9).

2. Zapojení obvodu pro řízení výkonových spínacích elektronických prvků podle bodu 1, vyznačené tím, že ovládací obvod (13) je tvořen astabil-

ním klopným obvodem pracujícím s kmitočtem řádově nižším než je kmitočet střídavého napájecího napětí přiváděného na napájecí svorky (1, 2).

3. Zapojení obvodu pro řízení výkonových spínacích elektronických prvků podle bodu 1, vyznačené tím, že ovládací obvod (13) je tvořen prahovým klopným obvodem.

4. Zapojení obvodu pro řízení výkonových spínacích elektronických prvků podle bodu 1, vyznačené tím, že ovládací obvod (13) je tvořen vazebním optoelektronickým prvkem.

1 výkres

