ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

258186

(11) (B1)

(51) Int. Cl.[4]
H 02 P 13/12

(22) Přihlášeno 27 11 86
(21) PV 8710-86.V

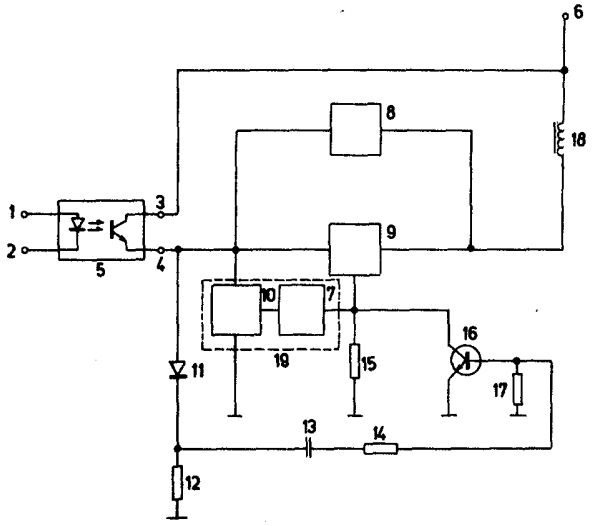
(40) Zveřejněno 12 11 87

(45) Vydáno 15 03 89

(75)
Autor vynálezu ŽENÍŠEK KAREL ing., PRAHA

(54) Zapojení pro buzení elektromagnetů

Jedná se o zapojení pro optoelektronicky oddělené bezkontaktní pulsní spínací elektromagnetických spínacích prvků zvýšeným proudem v počáteční fázi spínací a sníženým proudem po dokončeném sepnutí. Je tvořena oddělovacím členem, jehož výstup je zapojen na třetí a čtvrtou svorku, přičemž čtvrtá svorka je připojena současně na první svorku přepěťové ochrany, na vstup výkonového spínače, na výstup monostabilního klopného obvodu a na anodu diody, jejíž katoda je připojena jednak přes první odpor na zem a jednak přes kondenzátor a druhý odpor na bázi tranzistoru, jehož emitor je připojen na zem a jehož kolektor je připojen současně na proudovou svorku výkonového spínače, přes třetí odpor na zem a přes proudový snímač proudové pojistky na vstup monostabilního klopného obvodu proudové pojistky, přičemž třetí svorka je spojena se svorkou napájecího napětí, která je přes vinutí elektromagnetu připojena jednak na druhou svorku přepěťové ochrany a jednak na výstup výkonového spínače, přičemž báze tranzistoru je přes čtvrtý odpor připojena na zem.



Vynález se týká zapojení pro buzení elektromagnetů, využívaného například pro spínání elektromagnetických ventilů v zařízeních automatizační a regulační techniky.

Dosud známá zapojení pro spínání elektromagnetických ventilů, relé a dalších automatizačních prvků, užívají v zásadě tří různých způsobů buzení elektromagnetů. Nejjednodušším způsobem je připojení vinutí elektromagnetu k napájecímu napětí, například kontaktem relé, tranzistorem nebo jiným výkonovým prvkem, přičemž vinutí musí být na toto napětí dimenzováno. Vinutí elektromagnetu je tak zatěžováno po celou dobu sepnutí automatizačního prvku maximálním dovoleným proudem. Při druhém způsobu buzení je připojeno vinutí elektromagnetu k napájecímu napětí stejným způsobem, ale po sepnutí je zařazením sériového odporu snížen proud elektromagnetu na takovou hodnotu, která ještě udrží ventil či relé v sepnutém stavu. U třetího způsobu se po sepnutí automatizačního prvku dosáhne snížení proudu elektromagnetem, buzením jeho vinutí pulsy s určitou střídou.

Nevýhodou prvního způsobu je značný ohřev vinutí a tím i těla automatizačního prvku a nízká energetická účinnost. Malá je i rychlost spínání. Druhým způsobem se odstraní nadměrný ohřev vinutí, ale ke zbývajícím nevýhodám se připojuje větší obvodová složitost. U třetího způsobu je již dosaženo dobré energetické účinnosti, ovšem za cenu neúměrné složitosti obvodu. Jiný nedostatek je zde způsoben šířením rušivého napětí, vzniklého pulsním buzením vinutí, do ostatních obvodů.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení pro buzení elektromagnetů podle vynálezu, kde mezi první a druhou svorkou je připojen vstup oddělovacího členu, jehož výstup je zapojen na třetí a čtvrtou svorku. Čtvrtá svorka je připojena současně na první svorku přepěťové ochrany, na vstup výkonového spínače, na výstup monostabilního klopného obvodu proudové pojistky a na anodu diody, jejíž katoda je připojena jednak přes první odpor na zem a jednak přes kondenzátor a druhý odpor na bázi tranzistoru, jehož emitor je připojen na zem a jehož kolektor je připojen současně na proudovou svorku výkonového spínače přes třetí odpor na zem a na vstup proudového spínače, jehož výstup je spojen se vstupem monostabilního klopného obvodu proudové pojistky. Třetí svorka je spojena se svorkou napájecího napětí, která je přes vinutí elektromagnetu připojena jednak na druhou svorku přepěťové ochrany a jednak na výstup výkonového spínače. Báze tranzistoru je přes čtvrtý odpor připojena na zem.

Výhody zapojení podle vynálezu spočívají především v jednoduchém nastavení pracovních podmínek elektromagnetu. Lze nastavit střední hodnotu zvýšeného pulzního proudu vinutím elektromagnetu po sepnutí, přičemž vinutí může být připojeno i na vyšší napájecí napětí, nežli je jeho nominální. Tím může být v případě potřeby zvýšená rychlost sepnutí použitého automatizačního prvku. Obdobně lze řídit střední hodnotu pulsního proudu, vinutím po dokončeném sepnutí. Další výhodou je dobrá energetická účinnost vzhledem ke spínacímu režimu všech výkonových součástek. Zapojení je galvanicky odděleno od řídicího obvodu a tak je zamezeno přenosu rušivých impulsů do ostatních obvodů. To je výhodné zejména ve spojení s řídicími mikropočítačovými obvody. Vzhledem k možnosti využití ve funkci výkonového spínače s přepěťovou ochranou a proudovou pojistkou hybridní nebo monolitický integrovaný obvod, lze realizovat zapojení se všemi popsanými funkcemi s minimálním počtem pouzder. Zapojení je zkratuvzdorné a tuto vlastnost neztrácí ani v době, kdy budí vinutí elektromagnetu zvýšeným proudem po sepnutí.

Na přiloženém výkresu je uvedeno schéma zapojení podle vynálezu.

Světelná dioda oddělovacího členu 5 tvořeného optoelektronickými prvky je připojena mezi první a druhou svorku 1, 2, přičemž kolektor tranzistoru oddělovacího členu 5 je připojen na třetí svorku 3 a emitor na čtvrtou svorku 4. Třetí svorka 3 je spojena se svorkou 6 napájecího napětí a přes vinutí elektromagnetu 18 je připojena jednak na druhou svorku přepěťové ochrany 8 a jednak na výstup výkonového spínače 9. Čtvrtá svorka 4 je připojena do uzlu spojujícího první svorku přepěťové ochrany 8, vstup výkonového spínače 9, výstup monostabilního klopného obvodu 10 a diodu 11.

Druhý vývod diody 11 je připojen jednak přes první odpor 12 na zem a jednak přes kondenzátor 13 a druhý odpor 14 na bázi tranzistoru 16. Báze je přes čtvrtý odpor 17 uzemněna. Emitor tranzistoru 16 je spojen přímo se zemí a jeho kolektor je připojen současně na vstup proudového snímače 7, který je svým výstupem spojen se vstupem monostabilního klopného obvodu 10, na proudovou svorku výkonového spínače 9 a přes třetí odpor 15 na zem. Proudový snímač 7 s monostabilním klopným obvodem 10 tvoří proudovou pojistku 19.

Za předpokladu, že mezi svorku 6 napájecího napětí a zem je připojeno stejnosměrné napájecí napětí a na první a druhou svorku 1, 2 je připojeno stejnosměrné napětí s hodnotou postačující k aktivaci oddělovacího členu 5, jsou třetí a čtvrtá svorka 3, 4 spojeny. V okamžiku spojení těchto svorek sepne výkonový spínač 9 a vinutím elektromagnetu 18 začíná protékat proud, exponenciálně zvyšující svou hodnotu se strmostí určenou hodnotami indukčnosti vinutí a velikostí napájecího napětí. Ve stejném časovém kamžiku se začíná nabíjet kondenzátor 13 přes diodu 11 s časovou konstantou určenou hodnotami kondenzátoru 13, druhého odporu 14 a vstupního odporu tranzistoru 16.

Nabíjecím proudem kondenzátoru 13 je otevírán tranzistor 16, který svým výstupním odporem snižuje hodnotu třetího odporu 15. Úbytek napětí na paralelní kombinaci těchto tvou odporů je přitom přímo úměrný proudu protékajícmu vinutím elektromagnetu 18. Tranzistor 16 je po tuto dobu, řádově desítky milisekund, zatěžován zvýšeným počátečním pulsním proudem vinutí elektromagnetu 18. V okamžiku kdy proud vinutí elektromagnetu 18 dosáhne prahové hodnoty proudového snímače 7, překlopí monostabilní klopný obvod 10, jenž připojí čtvrtou svorku 4 a tedy i vstup výkonového spínače 9 na zem a ten se uzavře. Výkonový spínač 9 zůstane uzavřen po celou dobu, kdy zůstává monostabilní klopný obvod 10 v kvazistabilním stavu.

Během této doby je energie magnetického pole, akumulovaná ve vinutí elektromagnetu 18 snížena prostřednictvím přepěťové pojistky 8 a výkonového spínače 9 na minimální hodnotu, takže napětí na vstupu proudového snímače 7 nedosahuje prahové hodnoty. Po návratu monostabilního klopného obvodu 10 do stabilního stavu se odblokuje výkonový spínač 9 a ten opět připojí vinutí elektromagnetu 18 k napájecímu napětí. Tento pochod se opakuje a obvod kmitá s frekvencí a střídou určenou hodnotami napájecího napětí, dobou kvazistabilního stavu monostabilního klopného obvodu 10, indukčnost vinutí elektromagnetu 18 a po dobu nabíjení kondenzátoru 13 i hodnotou paralelní kombinace výstupního odporu tranzistoru 16 a třetího odporu 15.

Po nabití kondenzátoru 13 se tranzistor 16 zcela uzavře a frekvence a střída pulsního proudu vinutím je určena už jenom hodnotou indukčnosti vinutí elektromagnetu 18, dobou kvazistabilního stavu monostabilního klopného obvodu 10, velikostí napájecího napětí a hodnotu třetího odporu 15.

Střední hodnotu zvýšeného pulsního proudu vinutím elektromagnetu po zapnutí je tedy možné nastavit hodnotami druhého odporu 14 a kondenzátoru 13. Snížený pulsní proud vinutí elektromagnetu 18 po dokončeném sepnutí automatizačního prvku lze nastavit hodnotou třetího odporu 15. Po odpojení buzení optoelektronického oddělovacího členu 5 se rozpojí třetí a čtvrtá svorka zapojení 3 a 4 na jeho výstupu a výkonový spínač 9 odpojí vinutí elektromagnetu 18 od napájecího napětí. V témže okamžiku se začíná vybíjet kondenzátor 13 s časovou konstantou určenou hodnotami kondenzátoru 13, prvního, druhého a čtvrtého odporu 12, 14, 17 a hodnotu vstupního odporu tranzistoru 16. Dioda 11 zaručuje, že výkonový spínač 9 nebude rozepnut se zpožděním, které by jinak způsobil vybíjecí proud kondenzátoru 13 do jeho vstupu. V případě zkratu vinutí elektromagnetu 18 v počáteční fázi spínání elektromagnetu má proud protékající výkonovým spínačem 9 a tranzistorem 16 snahu růst nade všechny meze, tím však zároveň vzrůstá i napětí na přechodu kolektor - emitor tranzistoru 16 až dosáhne prahové hodnoty proudové pojistky 19. I v této fázi spínání elektromagnetu je tak funkce proudové pojistky 19 zachována.

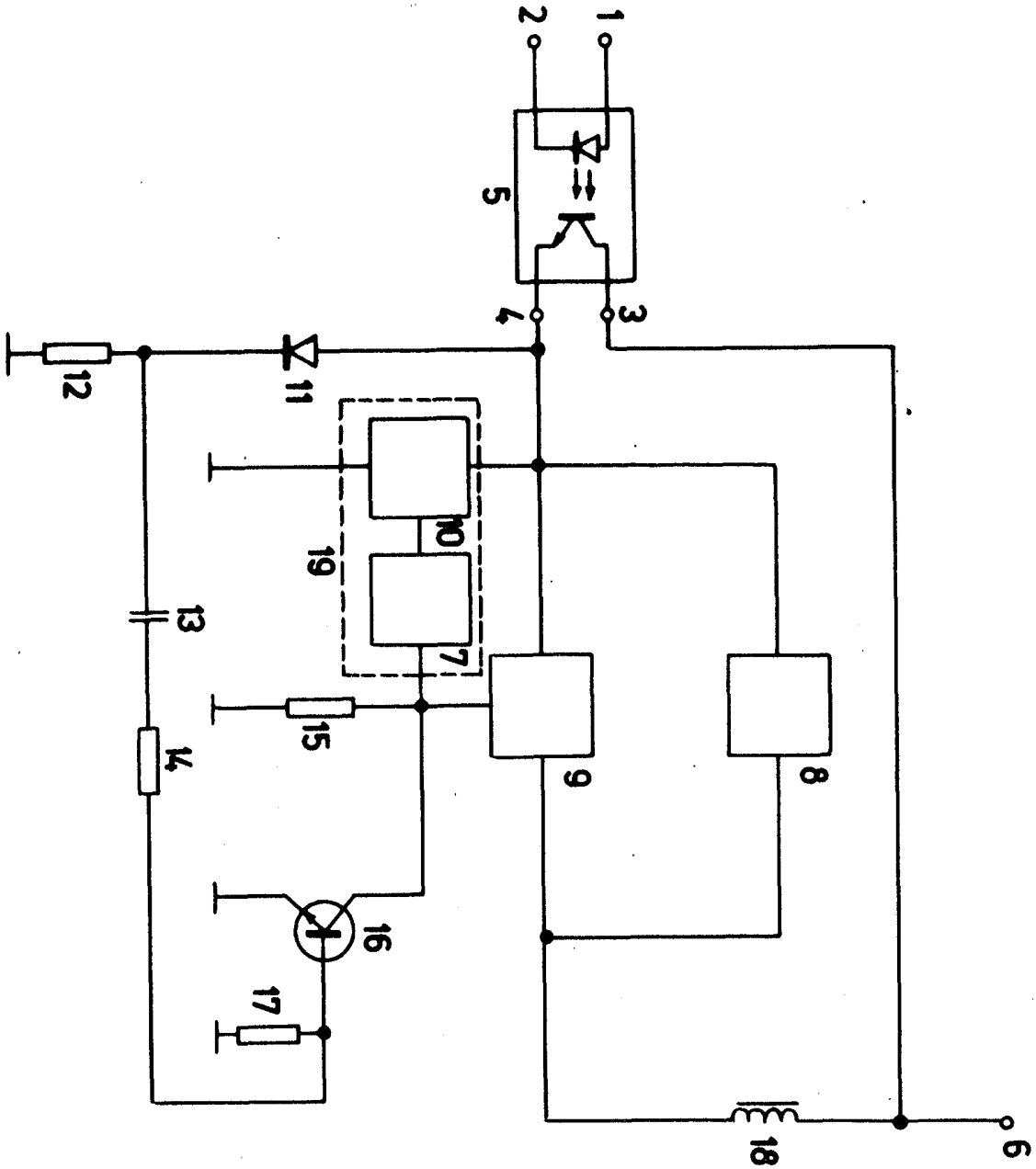
Zapojení podle vynálezu lze s výhodou použít ve všech aplikacích, kde je nutné spínat elektromagnetické automatizační prvky. Výhodné je zejména v aplikácích, kde je užito mikropočítačové řídicí jednotky. Výstupy mikropočítačové řídicí jednotky lze přímo spojit s první

a druhou svorkou 1 a 2 optoelektronického oddělovacího členu 5. Signálová zem mikropočítačové řídící jednotky a zem zapojení pro pulsní buzení ventilů jsou přitom galvanicky odděleny.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení pro buzení elektromagnetů se vyznačuje tím, že mezi první a druhou svorkou /1, 2/ je připojen vstup oddělovacího členu /5/, jehož výstup je zapojen na třetí a čtvrtou svorku /3, 4/, přičemž čtvrtá svorka /4/ je připojena současně na první svorku přepěťové ochrany /8/, na vstup spínače /9/, na výstup monostabilního klopného obvodu /10/ a na anodu diody /11/ jejíž katoda je připojena jednak přes první odpor /12/ na zem a jednak přes kondenzátor /13/ a druhý odpor /14/ na bázi tranzistoru /16/, jehož emitor je připojen na zem a jehož kolektor je připojen současně na proudovou svorku výkonového spínače /9/ přes třetí odpor /15/, na zem a přes proudový snímač /7/ na vstup monostabilního klopného obvodu /10/, přičemž třetí svorka /3/ je spojena se svorkou /6/ napájecího napětí, která je přes vinutí elektromagnetu /18/ připojena jednak na druhou svorku přepěťové ochrany /8/ a jednak na výstup výkonového spínače /9/, přičemž báze tranzistoru /16/ je přes čtvrtý odpor /17/ připojena zem.

1 výkres


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19