



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201772
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 H 47/02
H 01 H 47/22

(22) Přihlášeno 01 09 78
(21) (PV 5660-78)

(40) Zveřejněno 31 03 80

(45) Vydáno 15 02 83

(75)
Autor vynálezu

CHLUP JOZEF doc. ing. CSc., PRAHA

(54) Budicí obvod pro elektromagnetická relé

Vynález řeší problém možnosti buzení střídavého elektromagnetu relé stejnosměrným proudem, zlepšení spínacích vlastností a zároveň zmenšení elektrických ztrát v cívce elektromagnetu, což vede ke zmenšení oteplení celého systému relé při jeho dlouhodobém připojení na zdroj budicího napětí.

V praxi využívaná relé můžeme rozdělit do dvou skupin, které se liší uspořádáním vlastního elektromagnetu. První skupinu tvoří relé, jejichž elektromagnety jsou upraveny pro napájení stejnosměrným proudem. Do druhé skupiny patří relé, jejichž elektromagnety jsou buzeny proudem střídavým. Magnetický obvod pro stejnosměrné buzení je vytvořen z masivního ferromagnetika, zatímco elektromagnety pro střídavé buzení jsou složeny z izolovaných plechů, za účelem zmenšení ztrát v magnetickém obvodu, které vznikají při střídavé magnetizaci. V principu je tedy možné provozovat elektromagnet, určený pro střídavé buzení i při napájení stejnosměrným. Naopak, stejnosměrný elektromagnet není vhodně napájet střídavým proudem, protože ztráty v magnetickém obvodu mohou být tak velké, že může dojít k tepelnému přetížení cívky elektromagnetu. Jestliže chceme ovládat střídavý elektromagnet stejnosměrným proudem, může dojít k poškození vinutí cívky elektromagnetu nadměrným budícím

proudem. Jde totiž o to, že cívkou střídavého elektromagnetu protéká, při nominální hodnotě střídavého budicího napětí proud, jehož velikost je při daném napětí omezena velikostí impedance budicí cívky. Tato impedance je tvořena reaktancí indukčnosti cívky, ztrátovým odporem magnetického obvodu a ohmickým odporem jejího vinutí. Z uvedeného plyne, že přivedeme-li na cívku střídavého elektromagnetu stejnosměrné napětí nominální hodnoty, bude vinutím protékat velký stejnosměrný proud, protože tento je omezen pouze ohmickým odporem cívky. Reaktance a ztrátový odpor se neuplatní. Prostým přivedením stejnosměrného napětí nominální hodnoty na cívku střídavého elektromagnetu můžeme tuto zničit nadměrným proudem. Ukazuje se tedy, že ani stejnosměrné napájení střídavého elektromagnetu není možné, pokud do série s vinutím budicí cívky nezařadíme odpor potřebné velikosti. Zařazení takového sériového odporu sice umožní provozovat relé se střídavým elektromagnetem také při stejnosměrném buzení, nevýhoda tohoto řešení je ale v tom, že činné ztráty v předřadném odporu a ohmickém odporu cívky jsou tak velké, že při provozu relé mohou vést k nadměrnému ohřevu vnitřního prostoru pouzdra relé a nakonec i k jeho poškození.

Uvedené nedostatky odstraňuje budicí obvod elektromagnetu relé, který sestává z diody, za kterou je sériově zařazena paralelní kombinace odporu a kondenzátoru a dále v sérii další kondenzátor, přičemž budicí cívka elektromagnetu je připojena paralelně ke druhému kondenzátoru; budicí napětí je přivedeno mezi svorku, která tvoří společný vývod kondenzátoru a cívky, a volný přívod diody.

Sestava budicího obvodu je velmi jednoduchá, obvod je tvořen pouze čtyřmi součástkami. Připojením tohoto obvodu k budicí cívce střídavého elektromagnetu relé dosáhneme toho, že relé může být buzeno nejenom střídavým napětím, nominální velikosti, ale také stejnosměrným napětím téže jmenovité hodnoty. Tímto opatřením ze střídavého elektromagnetického relé, vytvoříme relé pro univerzální buzení. Další, velmi důležitou předností využití budicího obvodu podle vynálezu je podstatné zmenšení činných ztrát v systému relé, což se velmi příznivě projeví ve zmenšení jeho ohřevu v dlouhodobém provozu. Ověřovací měření prokázalo, že při použití budicího obvodu se několikanásobně zmenší činné ztráty v elektromagnetu relé, ve srovnání s činnými ztrátami, které vznikají v neupraveném relé, při standardním buzení. Pro ilustraci uvedeme konkrétní výsledky měření na časovém relé typu TM 12. Při napájení spojkového elektromagnetu relé jmenovitým napětím 220 V/50 Hz, bylo po čtyřech hodinách provozu naměřeno oteplení vinutí cívky relé o 39 °C nad teplotu okolního prostředí. Spojkový elektromagnet byl potom opatřen budicím obvodem podle vynálezu a opět bylo přivedeno napájecí napětí 220 V/50 Hz. Po čtyřech hodinách činilo oteplení vinutí cívky 12 °C. Střídavé budicí napětí potom bylo zaměněno stejnosměrným. Spojkový elektromagnet opatřený budicím obvodem byl napájen stejnosměrným napětím 220 V a po čtyřech hodinách bylo naměřeno oteplení cívky o pouhých 9 °C.

Na přiložených nákresech je na obr. 1 uvedeno základní zpojení relé se střídavým elektromagnetem a sériovým odporem, který umožňuje buzení stejnosměrným napětím. Na obr. 2 je zobrazen optimální průběh budicího proudu elektromagnetem relé. Na obr. 3 je naznačeno uspořádání budicího obvodu podle vynálezu.

Dříve než bude objasněna sestava navrhovaného obvodu, budou uvedeny základní myšlenky, které vedly k jeho konstrukci. Výchozí problém, který bylo nutné řešit, bylo vytvořit univerzální elektromagnetické relé, jehož budicí cívku by bylo možné napájet stejnosměrným i střídavým napětím stejné jmenovité hodnoty. O otázce napájení budicí cívky elektromagnetu jsme sa zmínili již dříve. Je jasné,

že při konstrukci univerzálního elektromagnetu je třeba vzít za základ elektromagnet střídavý. Pro jeho buzení stejnosměrným proudem je nutné zařadit do série s cívkou elektromagnetu 4 odpor 3 vhodné velikosti, obr. 1. Velikost odporu 3 musí být volena tak, aby po přivedení stejnosměrného napětí 2 protékal budicí cívkou elektromagnetu 4 proud, jehož velikost postačí pro přitažení kotvy relé. Je známo, že proud, potřebný pro přitažení kotvy relé je obvykle několikanásobně větší než ten, který postačí k udržení relé v sepnutém stavu. Je zřejmé, že v běžné úpravě, ať stejnosměrného, nebo střídavého relé, prochází v sepnutém stavu jeho vinutím zbytečně velký proud — proud spínací. Bylo by optimální, aby po připojení cívky relé na napájecí napětí, protékal nejprve tak velký proud, který postačí k sepnutí relé a potom se jeho velikost zmenšila na hodnotu postačující k udržení sepnutého stavu. Časový průběh proudu elektromagnetem relé by tedy měl mít tvar, naznačený na obr. 2, kde na svislé vynášíme proud a na vodorovné čas. Tento požadavek splňuje obvod podle obr. 3. Přivedeme-li na svorky 9, 10 skokově stejnosměrné napětí 11, nabijí se oba kondenzátory 7, 8 stejným nábojem a napětí na nich se rozdělí v závislosti na převrácené hodnotě kapacit. Náboj kondenzátoru 8 se ihned vybíjí přes vinutí elektromagnetu 4 a vytváří tak proudový impulz 1, který sepne relé. Po doznění přechodového jevu, protéká vinutím elektromagnetu 4 proud, jehož velikost je určena podílem vstupního napětí 11 a odporu 6. Velikost tohoto klidového proudu je volena tak, aby byl elektromagnet spolehlivě udržen v sepnutém stavu. Časový průběh proudu elektromagnetem má požadovaný tvar naznačený na obr. 2. Podobným způsobem pracuje obvod také v případě, kdy je na svorky 9, 10 přivedeno střídavé napětí. Proud elektromagnetem má opět časový průběh podobný jako na obr. 2. Během první kladné půlperiody vstupního napětí se nabijí kondenzátory 7, 8, vytváří se proudový impuls vinutím elektromagnetu a v průběhu dalších period se proud dále snižuje, až se ustálí na hodnotě, která postačí k udržení sepnutého stavu.

Podrobná analýza obvodu (obr. 3) je pro střídavé budicí napětí velmi složitá a přesahuje rámec tohoto stručného pojednání. Podrobné řešení je možné za použití počítače, vede na řadu soustav diferenciálních rovnic.

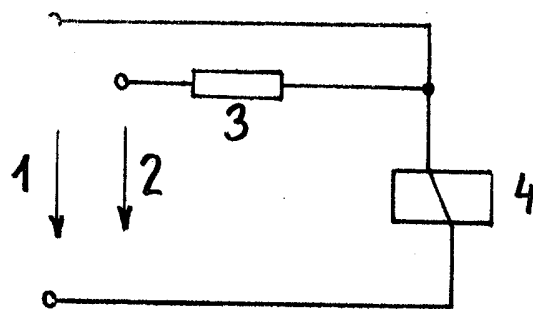
Budicí obvod podle vynálezu je možné využít pro úpravu jakéhokoliv elektromagnetického relé se střídavým elektromagnetem. Konkrétně byl tento obvod využit pro úpravu spojkových elektromagnetů časových relé TM 12. Otázkou úpravy těchto relé se zabývá n. p. Pragotron Praha.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

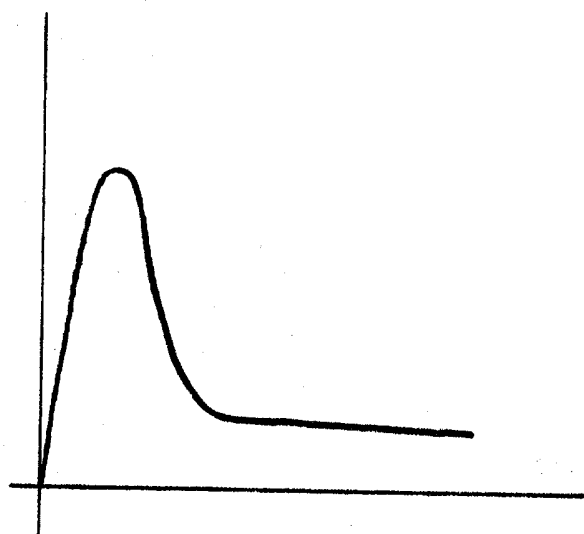
Budicí obvod pro elektromagnetická relé, vyznačený tím, že sestává z diody (5), ke které je sériově připojena paralelní kombinace tvořená odporem (6) a kondenzátorem (7) a v sérii s touto kombinací je připojen další kondenzátor (8), přičemž budicí cívka elektromag-

netu (4) je připojena paralelně k druhému kondenzátoru (8) a budicí napětí (11) je připojeno mezi svorkou (10), která tvoří společný vývod kondenzátoru (8) a cívky (4) a další svorku (9), která tvoří volný přívod diody (5).

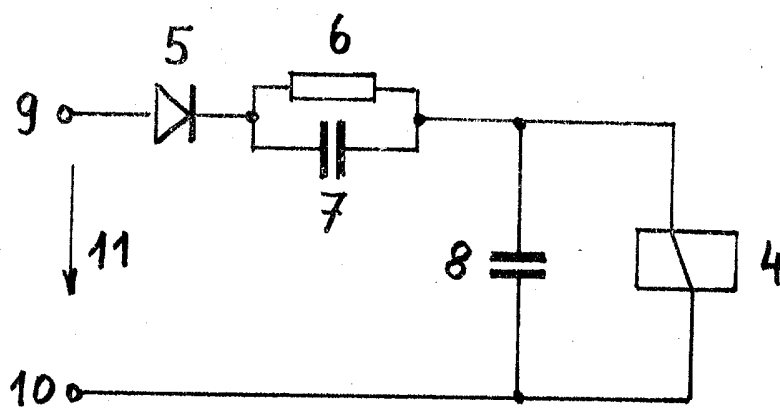
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3