

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2003 -572

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **24.08.2001**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **25.08.2000**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/227829**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.09.2003**
(Věstník č. 9/2003)

(86) PCT číslo: **PCT/BR01/00106**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO02/017456**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

H 02 H 3/18

(71) Přihlašovatel:

TYCO ELECTRO ELECTRONICA LTDA, Sao Paulo,
BR;

(72) Původce:

De Oliveira Roberto Pinto, Sao Paulo, BR;

(74) Zástupce:

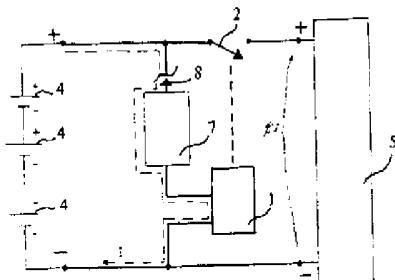
Kania František Ing., Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Ochranné relé

(57) Anotace:

Ochranné relé (1) slouží k ochraně soustavy obvodů proti obrácené polaritě baterie (4) nebo při vypnutí zátěže (5), kde cívka ochranného relé (1) je provozně zapojena na kontaktní spínač (2) a je napájena diodou (3) s předpětím v závěrném směru, kterou je například Zenerova dioda (8), takže cívka ochranného relé (1) rozepne kontakt (2) spínače, jakmile se dioda (3) dostane pod napětí, aby tak chránila danou soustavu obvodů. Ochranné relé (1) volitelně zahrnuje rezistor (6) s kladným teplotním součinitelem odporu nebo proudový zdroj (7), aby tak chránilo cívku relé (1) před přehřátím.



CZ 2003 - 572 A3

OCHRANNÉ RELÉ

Oblast techniky

Vynález se týká ochranných relé chránících soustavu obvodů v případě, že se k obvodu připojí baterie s obrácenou polaritou a proti poškození způsobenému přepětím při "vypadnutí zátěže". K "vypadnutí zátěže" dochází při náhlém odpojení vybité baterie od elektrického systému vozidla. Tento vynález je zvláště výhodný pro použití v automobilních aplikacích.

Dosavadní stav techniky

V automobilních aplikacích se zvyšuje používání inteligentních vypínačů proudového zdroje v tuhé fázi. Velká většina těchto součástí je sestavena kolem výkonového tranzistoru MOSFET (polem řízený tranzistor s hradlem izolovaným oxidem) a pomocných obvodů. V případě, že jsou tyto výkonové tranzistory MOSFET používány správně, jsou nanejvýš spolehlivé, snášejí nadproud, teplotu přehřátí atd.

Slabá stránka výkonových tranzistorů MOSFET se však projeví, jakmile je toto zařízení provozováno s baterií s obrácenou polaritou. V této situaci se pasivní dioda vytvořená ve struktuře tranzistoru MOSFET stává vodivou a zapíná zátěže, které jsou k nim připojené, což má potenciálně škodlivé následky jako je zkrat napájecího vedení, spálené pojistky nebo poškození kabelového svazku. V některých případech k poškození většiny obvodů nedojde, spínač se však zničí sám vzhledem ke skutečnosti, že kapacita zpětného proudu ve vodiči je nižší než kapacita proudu v propustném směru.

Populárním řešením je zapojit do série s tou částí obvodu, která má být chráněna, diodu, často to bývá elektronický modul v automobilu, aby se tak zablokoval proud, způsobený zpětným napětím. Toto řešení je bohužel proveditelné pouze u nízkovýkonových modulů. Pro moduly vyžadující vyšší výkon by musela být dioda velmi velká a nákladná.

Jedním z řešení pro vysokovýkonové moduly je instalovat diodu s antiparalelním zapojením ke každému spínači tranzistoru MOSFET, aby se tak odvedl nadbytečný zpětný proud. Dalším řešením je zapojit diodu do série s každým jednotlivým spínačem, aby se tak zablokoval v situaci, kdy je napětí v závěrném směru v důsledku předpětí diody v závěrném směru. Bohužel, v tomto případě pokles předpětí v přímém směru této diody během normálního provozu bude mít za následek rozptýl tepla a sníží napětí, které je pro zátěž k dispozici. A vzhledem k tomu, že první řešení není na překážku normálnímu provozu tohoto obvodu, může to způsobovat problémy s přehříváním v případě dlouhodobého působení baterie s obrácenou polaritou. Mimo jejich omezenou životnost zvyšují tyto dodatečné ochranné součásti také velikost elektronických modulů a náklady. Navíc obě tato řešení nijak nezlepšují provoz těchto obvodů v průběhu normálního provozu (např. při správném zapojení baterie). Tyto ochranné prvky jsou výhodné pouze v jednom omezeném případě, a to, když je baterie zapojena nesprávně.

Stručný popis výkresů

Na obr. 1 je uvedeno elektrické schéma realizace tohoto vynálezu;

Na obr. 2 je znázorněn obvod z obr. 1 připojený ke zdroji proudu 12 V a blokové schéma obvodu, který má být chráněn v případě, že tato baterie 12 V je připojena k uvedenému obvodu se správnou polaritou;

Na obr. 3 je znázorněn obvod z obr. 2, na kterém je baterie 12 V připojena s obrácenou polaritou;

Na obr. 4A je uvedeno elektrické schéma z obr. 1, kde rezistor s kladným teplotním koeficientem odporu je zapojen do série s diodou a cívkou relé;

Obr. 4B znázorňuje elektrické schéma z obr. 4A, kde rezistor s kladným teplotním koeficientem odporu je nahrazen zdrojem proudu;

Obr. 5 znázorňuje elektrické schéma z obr. 4A nebo obr. 4B, kde je tradiční dioda nahrazena Zenerovou diodou; a

Obr. 6 znázorňuje elektrické schéma z obr. 5, kde je tento obvod vystaven působení přepětí nebo přerušení napětí zátěže.

Podstata vynálezu

Popis uvedený v dalším textu používá příkladná napětí používaná u automobilů (tj. 12 nebo 42 voltů). Uvedené napětí slouží pouze pro ilustraci a tento vynález nelze chápat tak, že se vztahuje pouze na tato uvedená napětí. Vynález je spíše nutno chápat tak, že je použitelný pro systémy s jakýmkoli požadovaným napětím podle požadavků na jejich konečné použití.

Vynález navrhuje nenákladný systém aktivní ochrany zahrnující relé 1 s jedním kontaktem 2 a malou diodou 3. Na obr. 1 je uvedeno cívkové relé 1 mající klidový kontakt 2 zapojený do série s výstupními svorkami, které – jak je uvedeno na obr. 2 – jsou zapojeny do obvodu, který má být chráněn. Cívka relé 1 je připojena na napájecí svorku přes malou diodu 3 zapojenou s předpětím v závěrném směru v poměru k přívodu elektrické energie. Jakmile je baterie 4 zapojena se správnou polaritou, dioda 3 má předpětí v závěrném směru, do cívky nepřitéká žádný proud a relé 1 není nabuzeno. Proud bude potom protékat přes klidový kontakt 2 a bude napájet zbytek tohoto obvodu. Jakmile se přívod elektrického proudu nedopatřením zapojí s obrácenou polaritou, dioda 3 se propojí, takže proud, znázorněný na obr. 3 tečkovanou čarou, bude protékat cívkou, čímž se relé 1 nabudí a rozeptne kontakt 2. Rozepnutým kontaktem 2 teď nebude protékat žádný proud a zátěž 5 bude účinně odpojena od zdroje proudu a bude jej tím chránit. Na obr. 2 a 3 je znázorněn provoz tohoto obvodu při správném a při nesprávném zapojení baterie 4.

Výhoda tohoto řešení spočívá v tom, že nedochází k žádné ztrátě výkonu, když je tento obvod provozován se správným zapojením baterie 4. Za tohoto stavu dioda 3 nevede elektrický proud a kontakt 2 má pouze několik málo miliohmů odporu, takže produkuje jen velmi nízké ztráty. A i když tyto automobilní obvody jsou často zaměřeny na aplikace s velkým proudem,

vzhledem k tomu, že relé 1 bude zřídka kdy v provozu, nemusí být kontakty tohoto relé 1 předimenzovány. To snižuje náklady a velikost těchto součástí, kterých je k ochraně tohoto obvodu zapotřebí.

Jeden problém zjištěný u tohoto vynálezu je specifický pro automobilní průmysl. Ten spočívá v tom, že nejpravděpodobnější stav, kdy má baterie 4 obrácenou polaritu, nastává při provádění údržby na vozidle nebo v případě selhání baterie 4 nebo elektrického systému vozidla. Při těchto stavech je možné, že napětí v závěrném směru může být tak nízké, že nepostačí k vybuzení relé 1. To je však spíše problém teoretický než problém praktický. I když může být napětí v závěrném směru příliš nízké, aby se relé 1 nabudilo, proud vznikající v důsledku tohoto sníženého napětí bude rovněž nedostačující k tomu, aby způsobil nějaké významné poškození tohoto obvodu. Nicméně se může doporučit rozsah provozního napětí ochranného zařízení zvětšit. Toho je možno dosáhnout použitím relé 1 s nízkým provozním napětím. Pro 12 V systémy by bylo vhodné provozní napětí v rozsahu 6 až 24 V a pro 24 V systémy by byl na příklad vhodný rozsah provozního napětí 6 až 32 V.

Jak je uvedeno na obrázcích 4A a 4B, je možno zabránit přehřátí cívky – pokud to bude zapotřebí – použitím zařízení k omezení proudu cívky při normální úrovni napětí baterie, nebo když je obvod vystaven působení vyšších napětí. Obr. 4A na příklad ukazuje rezistor 6 s kladným teplotním součinitelem odporu, aby se omezil proud procházející cívkou relé 1 a tím se zabránilo přehřátí. Rezistory 6 s kladným teplotním součinitelem odporu, jako jsou zařízení Raychem® POLYSWITCH®, nejsou nákladné a jsou snadno dostupné. Na obr. 4B je uveden další možný přístup za použití zdroje 7 proudu zapojeného do série s cívkou relé 1, aby se tak řídil průtok proudu přes relé 1. Tímto způsobem se rovněž účinně zabrání přehřátí relé 1.

Další výhodou tohoto vynálezu je to, že může rovněž poskytovat ochranu proti přepětí a proti náhlému vypnutí zátěže 5. V automobilu normálně dochází k přepětí v případě selhání alternátoru nebo regulátoru napětí. V automobilu

dochází na příklad ke zvýšení napětí ze 13,8 V (normální úroveň) na 20 V a více (úroveň napětí při poruše). Vypnutí zatížení je porucha, která se objevuje v elektrickém systému vozidla, kdy dojde k odpojení kabelu baterie 4, zvláště, když je baterie 4 vybitá a motor/alternátor běží ve vysokých otáčkách. Tato porucha nebo přechodné napětí vytváří napěťovou špičku o hodnotě 80 až 200 V trvající 500 milisekund. S napěťovou špičkou je spojena značná energie, která může vážně poškodit zařízení, která jsou v obvodu instalována a nejsou proti takovýmto napěťovým špičkám chráněna. Před vznikem tohoto vynálezu znamenala ochrana proti takovýmto problémům vynaložení značného úsilí při značných nákladech, které se zákazníkovi nevracelo odpovídajícím výkonem.

Realizace tohoto vynálezu poskytuje nenákladné řešení problémů s přepětím a vypnutím zátěže 5 a poskytuje vynikající ochranu zařízení instalovaných v daném obvodu. Jak je uvedeno na obr. 5, namísto tradiční diody 3 je možno zapojit do série s relé Zenerovu diodu 8 s vhodným provozním napětím. Při použití tohoto způsobu – jakmile je relé 1 vystaveno působení baterie 4 s obrácenou polaritou – proud Zenerovou diodou 8 prochází jako u klasické diody 3, nabudí tak relé 1 a chrání zátěž 5. To znamená, že relé 1 je nabuzeno, kontakt 2 se rozezne a proud je přerušen, takže neprotéká zbývající částí okruhu. Když obvod pracuje při normálním zapojení baterie, Zenerovou diodou 8 proud neprochází, relé 1 není nabuzeno a kontakt 2 zůstává sepnut, aby se tak dodával proud do zátěže 5. Dojde-li k přepětí nebo k vypnutí zátěže 5, tak jak je znázorněno na obr. 6, napětí se zvýší a překročí napětí Zenerovy diody 8, čímž nutně Zenerovou diodou 8 prochází proud a tak se relé 1 nabudí. Proto se tedy kontakt 2 rozezne a zbytek obvodu je tak chráněn. Jakmile se napětí vrátí na správnou úroveň, obvod se vrátí do normálního provozu, Zenerovou diodou 8 přestane procházet proud, relé 1 přestane být buzeno a kontakt 2 se znovu sepe. Rezistor 6 s kladným teplotním součinitelem odporu nebo zdroj 7 proudu uvedený na obr. 5 je volitelný, měl by se však použít, pokud je ho zapotřebí, aby se předešlo přehřátí.

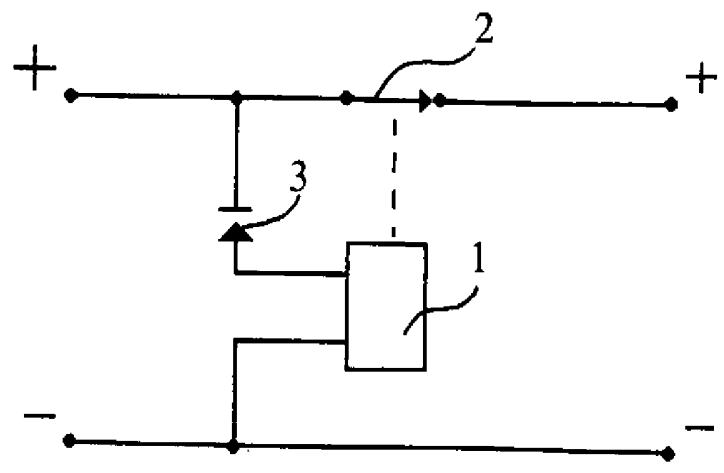
Předpokládá se, že tento vynález může fungovat samostatně v zařízení, které může být přímo sestaveno do desky s plošnými spoji elektrického modulu nebo může být toto zařízení snadno namontováno do pojistkové skříňky vozidla, takže bude v obvodu spolu s několika moduly a bude je tak chránit. Jako samostatné zařízení pak může být v případě potřeby snadno vyměněno. Toto zařízení je užitečné k ochraně všech typů elektronických a elektrických modulů a to nejen těch, které jsou vybaveny tranzistory MOSFET chránícími proti obrácené polaritě baterie 4, přepětí a vypnutí zátěže 5.

PATENTOVÉ NÁROKY

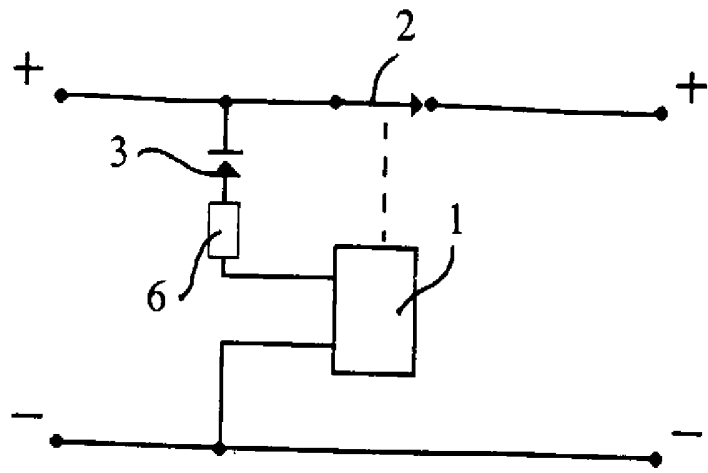
1. Ochranné relé, **vyznačující se tím**, že zahrnuje vstupní svorky sloužící k připojení vnějšího zdroje proudu; výstupní svorky k připojení chráněného obvodu nebo součásti; kontakt (2) zapojený do série ke vstupní svorce a k výstupní svorce; diodu (3) s předpětím v závěrném směru připojenou ke vstupní svorce; a cívku relé (1) připojenou k diodě (3) a provozně připojenou ke kontaktu (2); kde v případě obrácené polaritě nabudí tato dioda (3) cívku relé (1), aby se rozeplnil kontakt (2) a zabránilo se tak tomu, aby se proud dostal na výstupní svorky.
2. Ochranné relé podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zahrnuje prostředky, jak přehřátí cívky relé (1) zabránit.
3. Ochranné relé podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že prostředek zabráňující přehřátí cívky relé (1) zahrnuje rezistor (6) s kladným teplotním součinitelem odporu provozně připojený k diodě (3) a k cívkce relé (1) pro omezení množství proudu protékajícího cívku relé (1).
4. Ochranné relé podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že prostředek zabráňující přehřátí cívky relé (1) zahrnuje zdroj (7) proudu zapojený do série s diodou (3) a s cívkou relé (1) pro zabránění protékání tohoto množství proudu cívku relé (1).
5. Ochranné relé podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že chráněný obvod nebo součást zahrnuje elektronický modul.

6. Ochranné relé podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dioda (3) zahrnuje Zenerovu diodu (8).

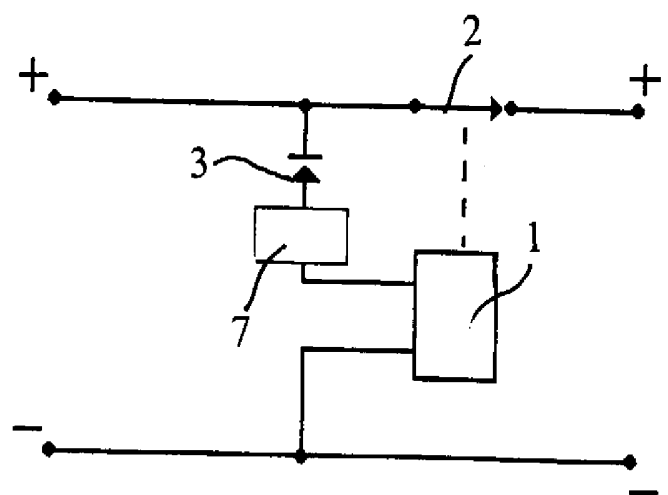
7. Ochranné relé podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že dioda (3) zahrnuje Zenerovu diodu (8).



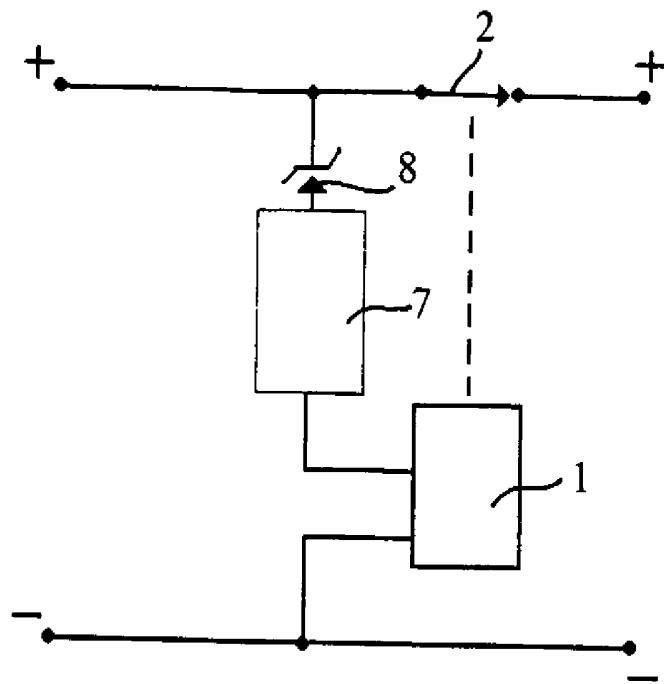
Obr. 1



Obr. 4A



Obr. 4B



Obr. 5

