

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKAÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2017-143
 (22) Přihlášeno: 15.03.2017
 (40) Zveřejněno: 08.08.2018
 (Věstník č. 32/2018)
 (47) Uděleno: 27.06.2018
 (24) Oznámení o udělení ve věstníku: 08.08.2018
 (Věstník č. 32/2018)

H01C 7/10 (2006.01)
 H02H 9/04 (2006.01)
 H02H 3/20 (2006.01)
 H01C 7/12 (2006.01)
 H02H 7/122 (2006.01)
 H01L 21/52 (2006.01)
 H02M 1/06 (2006.01)
 H01L 25/065 (2006.01)
 H01L 21/58 (2006.01)
 H02H 1/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

CN CN105610139 A.; CN 2376685 Y; EP 1855365 A.; JP H04217813 A.; CZ 20130077 A.; EP 1304786 A.;

(73) Majitel patentu:
SALTEK s.r.o., Ústí nad Labem - Krásné Březno,
CZ(72) Původce:
Ing. Jaromír Suchý, Ústí nad Labem - Skorotice,
CZ
Jaroslav Růžička, Ústí nad Labem, CZ
Pavel Bocheza, Ústí nad Labem, CZ(74) Zástupce:
Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, 281 03
Chotutice

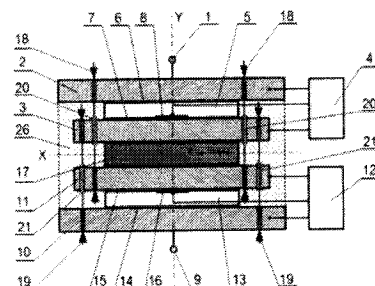
izolačního krytu (26) a sestává z prvního ovládacího zařízení (4) propojeného s řídicí elektrodou (8) prvního spínacího polovodičového prvku (5), s první kontaktní deskou (2) a s první vnitřní deskou (3) a z druhého ovládacího zařízení (12) propojeného s řídicí elektrodou (16) druhého spínacího polovodičového prvku (13), s druhou kontaktní deskou (10) a se druhou vnitřní deskou (11).

(54) Název vynálezu:

Omezovač napětí s přepětovou ochranou

(57) Anotace:

Předkládaný omezovač je tvořen izolačním krytem (26), uzavřeným shora elektricky a teplotně vodivou první kontaktní deskou (2) opatřenou prvním přípojemným bodem (1) a zdola elektricky a teplotně vodivou druhou kontaktní deskou (10) opatřenou druhým přípojemným bodem (9). Uvnitř izolačního krytu (26) je umístěno zapojení dvou protisměrně orientovaných spínacích polovodičových prvků (5, 13) a k němu paralelně připojeného ochranného prvku (17), který je umístěn mezi dvěma vnitřními deskami (3, 11). Polovodičové prvky (5, 13) jsou současně propojeny s elektronickým ovládacím zařízením a přípojemnými body (1, 9). Omezovač je vybaven pritlačnou konstrukcí pro vzájemné sevření a elektrické propojení jednotlivých částí. První spínací polovodičový prvek (5) je umístěn mezi teplotně a elektricky vodivou první vnitřní deskou (3), která je v kontaktu s jeho katodou (7) a první kontaktní deskou (2), která je v kontaktu s jeho anodou (6). Druhý spínací polovodičový prvek (13) je umístěn mezi teplotně a elektricky vodivou druhou vnitřní deskou (11), která je v kontaktu s jeho katodou (15) a druhou kontaktní deskou (10), která je v kontaktu s jeho anodou (14). Elektronické ovládací zařízení může být umístěné vně nebo uvnitř



Omezovač napětí s přepět'ovou ochranou

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká ochranného zařízení, jehož funkcí je zamezení výskytu nedovoleného vysokého dotykového napětí a omezení přepětí zejména v kolejové dopravě, a to v osobních nádražích a ve spínacích stanicích.

10

Ochranné zařízení chrání před nedovoleným napětím způsobeným potenciálem kolejnice při provozu a zkratech. Zajišťuje přechodné spojení zpětného obvodu trakce s uzemněním trakční soustavy po dobu, kdy je překročena přípustná hodnota napětí. Chrání tak osoby, které se mohou dostat s těmito částmi do kontaktu.

15

Dosavadní stav techniky

20

Změny v legislativě v oblasti zařízení pro ochranu proti dotykovému napětí v elektrické trakci a svodiče přepětí pro drážní zařízení zcela změnily požadavky na ochranná zařízení. Lze konstatovat, že některá ochranná zařízení nesplňují buď zčásti, nebo úplně svými parametry její požadavky, popř. jsou technicky příliš komplikovaná a tedy nákladná.

25

Je známé řešení popsané v dokumentu US 2004/257742 A1 "Voltage limiter", které popisuje zapojení varistoru, ke kterému je zapojen spínací prvek, tvořený dvěma antiparalelními tyristory a ovládací zařízení, které monitoruje výskyt rozdílového potenciálu a nebezpečného dotykového napětí a iniciací příslušného tyristoru eliminuje nebezpečné napětí. V dokumentu je dále popsán design ochranného zařízení, zejména je řešeno spojení jednotlivých podsystémů v jeden celek. Uspořádání konstrukce je nesymetrické, nahoře je umístěn ochranný prvek - varistor, uprostřed ovládací zařízení a dole, mezi dvěma deskami oba tyristory. Vnější deska je v kontaktu s anodou prvního tyristoru a současně s katodou druhého tyristoru, přičemž katoda prvního tyristoru a anoda druhého tyristoru jsou v kontaktu s vnitřní deskou. Ta je umístěna uvnitř pouzdra a je od okolního prostředí odizolovaná pouzdrem a vnitřní izolací, a tudíž není schopna odvádět stejné množství tepla jako vnější deska. Nevýhodou tohoto řešení je nestejné chlazení anody jednoho z tyristoru v důsledku nesymetrické konstrukce. Z toho vyplývá nestejné zatížení tyristoru, a proto je nutné zvolit vyšší parametry tyristoru tak, aby bylo možné dosáhnout požadovaných parametrů i při horším odvodu tepla.

40

Je rovněž známé technické řešení popsané v patentové literatuře v dokumentu EP1855365 A1 "Overvoltage protection device module and method for forming the same" obsahující varistor, ke kterému jsou antiparalelně zapojeny dva tyristory a spouštěcí obvod. Spouštěcí obvod monitoruje výskyt rozdílového potenciálu a nebezpečného dotykového napětí a iniciací příslušného tyristoru eliminuje nebezpečné napětí. V dokumentu je dále popsán design ochranného zařízení, zejména je řešeno spojení jednotlivých podsystémů v jeden celek a jejich umístění na montážní desce. Toto zařízení částečně odstraňuje nevýhody předchozích technických řešení, nevýhodou jsou velké prostorové nároky a složitost konstrukce. Rovněž tak zůstávají i nevýhody řešení podle dokumentu US2004257742A1, neboť obě anody tyristoru nejsou stejně chlazené.

50

Dalším příkladem technického řešení chráněného užitným vzorem je dokument CZ 22115 "Výkonový polovodičový omezovač přepětí". Tento dokument popisuje jedno z možných řešení antiparalelního zapojení dvou shodných výkonových polovodičových bloků, obsahujících obvodové propojení některých prvků jako tyristoru, spínacích diod, Zenerových diod, varistor, rezistorů a kondenzátorů. Konkrétní návrh mechanického uspořádání jednotlivých prvků omezovače uveden není.

Z patentové literatury je dále znám dokument DE4217234 "Voltage limiting circuit for current cut out electronic extinction device – has parallel circuit across extinction capacitor limiting capacitor voltage using nonlinear resistance and GTO thyristor", jehož zapojení obsahuje tyristor a varistor v provedení SiC. Toto technické řešení se opět týká jen elektrického propojení prvků, které již neodpovídá dosavadnímu stavu techniky zejména proto, že varistory SiC nemají dostatečnou odolnost proti impulzům a již nejsou vyráběny a používány.

Dále lze uvést například dokumenty W09623343 "Overvoltage protector" a WO 2011098359 "Surge-limiting device for direct current networks". Zapojení v nich uvedená sice obsahují některé identické prvky, jako tyristory, varistory a diody, avšak dokumenty popisují pouze elektrické propojení těchto prvků, mechanické uspořádání není řešeno.

Z další patentové literatury je nutné zmínit některé dokumenty popisující konstrukci pouzdra polovodičového zařízení, např. v dokumentu US2013062749 "Semiconductor module", resp. v dokumentu EP0159797A2 "A semiconductor device and a process of producing same field of the invention". Jsou popsány konstrukce polovodičového modulu, obsahující polovodičový čip, jež je v kontaktu s první a druhou elektrodovou deskou cylindrického tvaru, přičemž jsou obě desky k sobě stlačeny pomocí závitu, nebo šroubů. Nevýhodou obou řešení je, že neobsahuje ochranný prvek proti pulznímu přepětí a chybí i řídicí obvod.

Dalším příkladem technického řešení je konstrukce popsaná v dokumentu CZ 299882 – "Oddělovací člen" určený zejména pro napětově závislé uzemňování kovových konstrukcí izolovaně uložených v zemi. Polovodičové zařízení je tvořeno společnou základnou na jedné straně, na které jsou umístěny nejméně dva antiparalelně orientované sloupce křemíkových destiček a na druhé straně vývodním plechem. Sloupce jsou sevřeny svorníky přítlačné konstrukce. Nevýhodou tohoto řešení je, že neobsahuje ochranný prvek proti pulznímu přepětí a řídicí obvod, který by zajistil správnou funkci.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nevýhody odstraňuje překládaný omezovač napětí s přepětíovou ochranou. Tento omezovač je tvořen válcovým izolačním krytem, uzavřeným shora elektricky a teplotně vodivou první kontaktní deskou opatřenou prvním připojovacím bodem a zdola elektricky a teplotně vodivou druhou kontaktní deskou opatřenou druhým připojovacím bodem. Uvnitř izolačního krytu je umístěno zapojení dvou protisměrně orientovaných spínacích polovodičových prvků a k němu paralelně připojeného ochranného prvku tvořeného jedním varistorem, nebo více paralelně zapojenými varistory. Tento ochranný prvek je umístěn mezi dvěma vnitřními deskami. Spínací polovodičové prvky jsou pomocnými linkami současně propojeny s elektronickým ovládacím zařízením a připojovacími body. Omezovač je vybaven přítlačnou konstrukcí pro vzájemné sevření a elektrické propojení jednotlivých částí. Podstatou nového řešení je, že první spínací polovodičový prvek je umístěn mezi první vnitřní deskou, která je v kontaktu s jeho katodou a první kontaktní deskou, která je v kontaktu s jeho anodou. Druhý spínací polovodičový prvek je umístěn mezi druhou vnitřní deskou, která je v kontaktu s jeho katodou, a druhou kontaktní deskou, která je v kontaktu s jeho anodou. První kontaktní deska a druhá vnitřní deska jsou teplotně a elektricky vodivé a jsou k sobě přes první spínací polovodičový prvek, první vnitřní desku a ochranný prvek stlačeny minimálně dvěma kolmo na osu (x) umístěnými prvními přítlačnými prvky, elektricky odizolovanými od první vnitřní desky prvními izolačními pouzdry. První kontaktní deska a druhá vnitřní deska jsou zároveň elektricky propojeny. Druhá kontaktní deska a první vnitřní deska jsou teplotně a elektricky vodivé a jsou k sobě přes druhý spínací polovodičový prvek, druhou vnitřní desku a ochranný prvek stlačeny minimálně dvěma kolmo na osu (x) umístěnými druhými přítlačnými prvky, elektricky odizolovanými od druhé vnitřní desky druhými izolačními pouzdry. Druhá kontaktní deska a první vnitřní deska jsou zároveň elektricky propojeny. První a druhé přítlačné prvky jsou elektricky vodivé.

V jednom možném provedení je elektronické ovládací zařízení umístěné vně izolačního krytu a sestává z prvního a druhého ovládacího zařízení. První ovládací zařízení je pomocnými linkami propojené s řídící elektrodou prvního spínacího polovodičového prvku, s první kontaktní deskou a s první vnitřní deskou. Druhé ovládací zařízení je pomocnými linkami propojené s řídící elektrodou druhého spínacího polovodičového prvku, s druhou kontaktní deskou a s druhou vnitřní deskou. Elektronické ovládací zařízení v případě výskytu nedovoleného napětí mezi připojovacími body, v závislosti jeho na polaritě, sepne jeden ze spínacích prvků a nedovolené napětí je tak omezeno.

Ve druhém možném provedení je elektronické ovládací zařízení umístěné uvnitř izolačního krytu a sestává z prvního a druhého ovládacího zařízení. V tomto případě první vnitřní deska sestává z první rovinné desky a na její horní plochu dosedající první přídavné desky s průřezem ve tvaru obráceného U. Do vzniklé první dutiny je umístěno první ovládací zařízení, které je přes první propojovací kolík procházející otvorem v první přídavné desce propojeno s řídící elektrodou prvního spínacího polovodičového prvku, který je umístěn mezi první přídavnou deskou a první kontaktní deskou a pomocnými linkami je propojeno s první kontaktní deskou a s první přídavnou deskou. Druhá vnitřní deska sestává z druhé rovinné desky a na její spodní plochu dosedající druhé přídavné desky s průřezem ve tvaru U. Do vzniklé druhé dutiny je umístěno druhé ovládací zařízení, které je přes druhý propojovací kolík procházející otvorem v druhé přídavné desce propojeno s řídící elektrodou druhého spínacího polovodičového prvku, který je umístěn mezi druhou přídavnou deskou a druhou kontaktní deskou a pomocnými linkami je propojeno s druhou kontaktní deskou a s druhou přídavnou deskou.

První a druhý spínací polovodičový prvek jsou tvořeny zapouzďenými tyristory, nebo polovodičovými čipy.

Izolační kryt je s výhodou tvořen těsnicí a izolační hmotou vyplňující prostor mezi povrchem a ostatními díly omezovače.

V jednom možném provedení jsou první a druhé přitlačné prvky tvořeny svorníky a maticemi a jsou elektricky vodivé.

Ve výhodném provedení je ochranný prvek umístěn přímo v ose x izolačního krytu a první a druhý spínací polovodičový prvek jsou umístěny navzájem symetricky vzhledem k této ose x.

Je rovněž výhodné, jsou-li první kontaktní deska, druhá kontaktní deska, jednoduchá i složená první vnitřní deska a jednoduchá i složená druhá vnitřní deska válcové.

Z výše uvedeného je zřejmé, že anody spínacích polovodičových prvků v uvedeném uspořádání jsou obě v kontaktu s krajními kontaktními deskami, tedy s první kontaktní deskou, respektive s druhou kontaktní deskou, čímž je zajištěno stejné chlazení, a tedy identické namáhání obou anod spínacích polovodičových prvků. Ve výhodném provedení je uspořádání symetrické, nahoře a dole jsou umístěny spínací polovodičové prvky a uprostřed v ose x je umístěn ochranný prvek, zpravidla varistor, přičemž jednoduchá či složená první vnitřní deska a jednoduchá či složená druhá vnitřní deska spolu s elektricky vodivými přitlačnými prvky zároveň propojují ochranný prvek s připojovacími body. Předkládané řešení vedle zmíněného stejného chlazení anod zjednodušuje konstrukci, vyžaduje nižší počet dílů a tím i nákladů.

Omezovač napětí reaguje na všechny pomalé i rychlé, krátké i dlouhé, stejnosměrné i střídavé impulzy. Ochranný prvek – varistor reaguje na výskyt přepětíového impulsu vždy jako první a chrání tak oba spínací polovodičové prvky i zařízení, čidla a měřicí přístroje před účinky přepětí vznikajícího v důsledku atmosférických a spínacích jevů. Impulz trvající delší dobu by však vedl k destrukci varistoru, v tomto případě se zpožděním cca 1 ms dojde k aktivaci některého ze spínacích polovodičových prvků. Elektronické ovládací zařízení trvale monitorující výskyt nedovoleného napětí mezi připojovacími body a v závislosti na polaritě sepne jeden ze spínacích

polovodičových prvků a omezí tak nedovolené napětí. Elektronické ovládací zařízení je pasivní, nevyžaduje žádné pomocné napájení. Spínací polovodičové prvky mají nízký ztrátový výkon a mohou vést značný proud trvale, resp. po dlouhou dobu. Klesne-li proud spínacím polovodičovým prvkem pod hodnotu přídržného proudu, omezovač rozezne a obnoví se stav vysoké impedance.

Objasnění výkresů

Omezovač napětí s přepětovou ochranou podle předkládaného řešení bude dále popsán pomocí příložených výkresů. Na Obr. 1 je pro lepší pochopení řešení uvedeno schéma zapojení omezovače napětí s přepětovou ochranou v bipolárním zapojení, které ovšem není předmětem ochrany. Obr. 2 schematicky znázorňuje jedno možné uspořádání omezovače, jehož druhé možné uspořádání je na Obr. 3.

Příklady uskutečnění vynálezu

Omezovač napětí s přepětovou ochranou v bipolárním zapojení podle Obr. 1 je tvořen zapojením dvou protisměrně orientovaných spínacích polovodičových prvků, a to prvního spínacího polovodičového prvku 5 a druhého spínacího polovodičového prvku 13 a k němu paralelně připojeného ochranného prvku 17, tvořeného zde varistorem. Pro zvýšení impulzní odolnosti může být použito i více paralelně zapojených varistorů. Je zde naznačeno i elektronické ovládací zařízení, tvořené prvním ovládacím zařízením 4 a druhým ovládacím zařízením 12, která slouží k aktivaci spínacích polovodičových prvků.

Na Obr. 2 je uvedeno první možné uspořádání omezovače napětí s přepětovou ochranou v bipolárním zapojení. Omezovač je tvořen válcovým izolačním krytem 26, uzavřeným shora elektricky a teplotně vodivou první kontaktní deskou 2, opatřenou prvním připojovacím bodem 1. Zespolu je izolační kryt 26 uzavřen druhou kontaktní deskou 10 opatřenou druhým připojovacím bodem 9. První kontaktní deska 2 i druhá kontaktní deska 10 jsou elektricky a teplotně vodivé. Uvnitř izolačního krytu 26 je umístěno zapojení dvou protisměrně orientovaných spínacích polovodičových prvků, a to prvního spínacího polovodičového prvku 5 a druhého spínacího polovodičového prvku 13, a k nim paralelně připojeného ochranného prvku 17 podle Obr. 1. Ochranný prvek 17 je zde umístěn mezi dvěma vnitřními deskami, a to mezi první vnitřní deskou 3 a druhou vnitřní deskou 11. První spínací polovodičový prvek 5 a druhý spínací polovodičový prvek 13 mohou být tvořeny zapouzdřenými tyristory nebo polovodičovými čipy.

První spínací polovodičový prvek 5 je umístěn mezi první vnitřní deskou 3, která je v kontaktu s jeho katodou 7 a první kontaktní deskou 2, která je v kontaktu s jeho anodou 6. Druhý spínací polovodičový prvek 13 je umístěn mezi druhou vnitřní deskou 11, která je v kontaktu s jeho katodou 15 a druhou kontaktní deskou 10, která je v kontaktu s jeho anodou 14. První vnitřní deska 3 i druhá vnitřní deska 11 jsou teplotně a elektricky vodivé. První kontaktní deska 2 a druhá vnitřní deska 11 jsou k sobě přes první spínací polovodičový prvek 5, první vnitřní desku 3 a ochranný prvek 17 stlačeny minimálně dvěma kolmo na osu x umístěnými prvními, elektricky vodivými, přítlačnými prvky 18, elektricky odizolovanými od první vnitřní desky 3 prvními izolačními pouzdry 20, přičemž první kontaktní deska 2 a druhá vnitřní deska 11 jsou jimi zároveň elektricky vodivě propojeny. Analogicky jsou druhá kontaktní deska 10 a první vnitřní deska 3 k sobě přes druhý spínací polovodičový prvek 13, druhou vnitřní desku 11 a ochranný prvek 17 stlačeny minimálně dvěma kolmo na osu x umístěnými druhými, elektricky vodivými, přítlačnými prvky 19, elektricky odizolovanými od druhé vnitřní desky 11 druhými izolačními pouzdry 21, přičemž druhá kontaktní deska 10 a první vnitřní deska 3, jsou jimi zároveň elektricky vodivě propojeny. První přítlačné prvky 18 a druhé přítlačné prvky 19 s výhodou tvoří přítlačnou konstrukci pro vzájemné sevření a současně elektricky vodivě propojují příslušné části omezovače.

Spínací polovodičové prvky 5 a 13 jsou pomocnými linkami propojeny s elektronickým ovládacím zařízením. V příkladu provedení podle Obr. 2 je toto elektronické ovládací zařízení umístěné vně izolačního krytu 26 a sestává ze dvou částí, a to z prvního ovládacího zařízení 4 propojeného s řídící elektrodou 8 prvního spínacího polovodičového prvku 5, s první kontaktní deskou 2 a s první vnitřní deskou 3 a z druhého ovládacího zařízení 12, propojeného s řídící elektrodou 16 druhého spínacího polovodičového prvku 13, s druhou kontaktní deskou 10 a s druhou vnitřní deskou 11. Tato ovládací zařízení 4 a 12 umístěná vně tělesa omezovače mohou být sdružena v jeden celek, který může být situován kdekoliv ve vhodném místě, přičemž existuje více technicky výhodných možností. Povrch izolačního krytu 26 je tvořen těsnicí a izolační hmotou. Ve výhodném provedení je sestava omezovače vložena do formy a za sníženého tlaku zalita těsnicí a izolační hmotou, která vyplní prostor mezi povrchem izolačního krytu a ostatními díly omezovače. Výsledkem procesu je hermeticky těsné pouzdro. Zalévacích hmot, které je možné použít, je velké množství, s výhodou lze využít polyuretanové, silikonové a epoxidové zalévací hmoty.

Druhé možné provedení omezovače je na Obr. 3. Jeho řešení se odlišuje tím, že elektronické ovládací zařízení je umístěno uvnitř omezovače a opět se skládá z prvního ovládacího zařízení 4 a z druhého ovládacího zařízení 12. Z tohoto důvodu je první vnitřní deska 3 dělená a sestává z první rovinné desky 3A a na její horní plochu dosedající první přídatné desky 3B s průřezem ve tvaru obráceného U. Do vzniklé první dutiny 24 je umístěno první ovládací zařízení 4. Toto první ovládací zařízení 4 je přes první propojovací kolík 22 procházející otvorem v první přídatné 3B propojeno s řídící elektrodou 8 prvního spínacího polovodičového prvku 5, který je umístěn mezi touto první přídatnou deskou 3B a první kontaktní deskou 2. První ovládací zařízení 4 je propojeno s prvním připojovacím místem 1 a druhým připojovacím místem 9 pomocnými linkami, s výhodou prostřednictvím první rovinné desky 3A a druhé rovinné desky 11A. Toto řešení, spolu s umístěním elektronického ovládacího zařízení v dutině přináší zjednodušení a kompaktnost konstrukce a možnost jednoduchého zapouzdračení. Analogicky je druhá vnitřní deska 11 také dělená a sestává z druhé rovinné desky 11A a na její spodní plochu dosedající druhé přídatné desky 11B s průřezem ve tvaru U. Do vzniklé druhé dutiny 25 je umístěno druhé ovládací zařízení 12, které je přes druhý propojovací kolík 23 procházející horní plochou druhé přídatné desky 11B propojeno s řídící elektrodou 16 druhého spínacího polovodičového prvku 13, který je umístěn mezi druhou přídatnou deskou 11B a druhou kontaktní deskou 10. Druhé ovládací zařízení 12 je propojeno s prvním připojovacím místem 1 a druhým připojovacím místem 9 pomocnými linkami, s výhodou prostřednictvím první rovinné desky 3A a druhé rovinné desky 11A.

Analogicky, jako v uspořádání podle Obr. 2, první přitlačné prvky 18 a druhé přitlačné prvky 19 jsou elektricky vodivé a s výhodou tvoří přitlačnou konstrukci pro vzájemné sevření a současně elektricky vodivé propojení příslušných částí omezovače. Podobně, jako v uspořádání podle Obr. 2, jsou první přitlačné prvky 18 od první přídatné desky 3B elektricky odizolovány prvními izolačními pouzdry 20 a druhé přitlačné prvky 19 jsou od druhé přídatné desky 11B elektricky odizolovány druhými izolačními pouzdry 21.

Ve výhodném provedení jsou první izolační pouzdra 20 a druhá izolační pouzdra 21 vytvořena přímo těsnicí a izolační hmotou.

V obou uvedených příkladech provedení byly první přitlačné prvky 18 a druhé přitlačné prvky 19 realizovány elektricky vodivými svorníky. Ochranný prvek 17 zde byl umístěn přímo v ose x izolačního krytu 26 a první spínací polovodičový prvek 5 a druhý spínací polovodičový prvek 13 byly umístěny navzájem symetricky vzhledem k této ose x.

Symetrie konstrukce zaručuje to, že anody 7 a 14 spínacích polovodičových prvků 5, 13 jsou obě v kontaktu s krajními kontaktními deskami, tedy s první kontaktní 2 deskou, respektive s druhou kontaktní deskou 10, čímž je zajištěno stejné chlazení, a tedy identické namáhání obou anod

spínacích polovodičových prvků. Ve výhodném provedení elektricky vodivé přitlačné prvky 18 a 19 mechanicky stlačují a zároveň elektricky propojují jednotlivé části omezovače napětí. Předkládané řešení vedle zmíněného stejného chlazení anod zjednodušuje konstrukci, vyžaduje nižší počet dílů a tím i nákladů.

5

Výrobně je výhodné, jsou-li první kontaktní deska 2, druhá kontaktní deska 10, jednoduchá i složená první vnitřní deska 3 respektive 3A, 3B a jednoduchá i složená druhá vnitřní deska 11 respektive 11A, 11B válcové.

10

Omezovač bývá jedním připojovacím místem spojen s chráněným zařízením a druhým připojovacím místem s ochrannou zemí. Chráněné zařízení se k omezovači napětí s přepětovou ochranou připojuje pomocí prvního připojovacího místa 1 a druhého připojovacího místa 9, obvykle tvořených svorkami, šrouby, nebo svorníky s maticemi.

15

Omezovač napětí reaguje na všechny pomalé i rychlé, krátké i dlouhé, stejnosměrné i střídavé impulzy. V případě výskytu nedovoleného napětí mezi prvním připojovacím místem 1 a druhým připojovacím místem 9 se, přes první přitlačné prvky 18 a druhé přitlačné prvky 19 a přes v první vnitřní desku 3 a druhou vnitřní desku 11, toto napětí přivede na ochranný prvek 17 a zároveň prostřednictvím pomocných linek na první ovládací zařízení 4 a druhé ovládací zařízení 12.

20

Ochranný prvek 17 reaguje jako první a omezí napětí tak, aby nedošlo k poškození prvního spínacího polovodičového prvku 5 nebo druhého spínacího polovodičového prvku 13, popřípadě některého ovládacího zařízení 4 či 12.

25

Pokud má nedovolené napětí kladnou polaritu a trvá déle než 1 ms, tak první ovládací zařízení 4 zareaguje a prostřednictvím řídicí elektrody 8 prvního spínacího polovodičového prvku 5 sepne tento první spínací polovodičový prvek 5 a omezí tak nedovolené napětí na povolenou mez. Spínací polovodičové prvky mají nízký ztrátový výkon a mohou vést značný proud trvale, resp. po dlouhou dobu. Klesne-li proud spínacím polovodičovým prvkem pod hodnotu přídržného proudu, tak se spínací polovodičový prvek rozepne a obnoví se stav vysoké impedance.

30

Pokud má nedovolené napětí zápornou polaritu a trvání delší než 1 ms, tak analogicky zareaguje druhé ovládací zařízení 12 a prostřednictvím řídicí elektrody 16 druhého spínacího polovodičového prvku 13 aktivuje tento druhý spínací polovodičový prvek 13 a omezí tak nedovolené napětí na povolenou mez.

35

Je nutné poznamenat, že čas zpoždění reakce ovládacího zařízení 1 ms představuje pouze informativní hodnotu. Tato hodnota a ostatní technické parametry omezovače napětí, jako je velikost nedovoleného napětí a další se liší podle požadavků definovaných v národních předpisech.

40

Průmyslová využitelnost

45

Zapojení omezovače napětí s přepětovou ochranou podle tohoto řešení je využitelné všude tam, kde je třeba zajistit ochranu osob, přístrojů, strojů a kovových konstrukcí proti nebezpečnému dotykovému napětí, proti přepětí a ochranu před působením bludných elektrických proudů.

50

Omezovač napětí chrání před nedovoleným napětím způsobeným potenciálem kolejnice při provozu a zkratech, vyrovnává potenciál na zařízení, a tak omezuje možné dotykové napětí. Připojuje se mezi zpětným obvodem a zemí, zejména v osobních nádražích nebo ve spínacích stanicích. Zajišťuje přechodné spojení zpětného obvodu s uzemněním trakční soustavy po dobu, kdy je překročena přípustná hodnota napětí. Chrání tak osoby, které se mohou dostat s těmito částmi do kontaktu.

Paralelně připojená přepět'ová ochrana efektivně eliminuje vysoká impulzní přepětí indukovaná v případech úderu blesku do trakční soustavy nebo železničních zařízení, nebo vznikajících při provozu.

5

PATENTOVÉ NÁROKY

10

1. Omezovač napětí s přepět'ovou ochranou, který je tvořen izolačním krytem (26), uzavřeným shora elektricky a teplotně vodivou první kontaktní deskou (2) opatřenou prvním připojovacím bodem (1) a zdola elektricky a teplotně vodivou druhou kontaktní deskou (10) opatřenou druhým připojovacím bodem (9), kde uvnitř izolačního krytu (26) je umístěno zapojení dvou protisměrně orientovaných spínacích polovodičových prvků (5, 13) a k němu paralelně připojeného ochranného prvku (17) tvořeného varistorem, nebo více paralelně zapojenými varistory, kde tento ochranný prvek (17) je umístěn mezi dvěma vnitřními deskami (3, 11), přičemž polovodičové prvky (5, 13) jsou pomocnými linkami současně propojeny s elektronickým ovládacím zařízením a připojovacími body (1, 9) a kde omezovač je vybaven přitlačnou konstrukcí pro vzájemné sevření a elektrické propojení jednotlivých částí, **vyznačující se tím**, že první spínací polovodičový prvek (5) je umístěn mezi teplotně a elektricky vodivou první vnitřní deskou (3), která je v kontaktu s jeho katodou (7) a teplotně a elektricky vodivou první kontaktní deskou (2), která je v kontaktu s jeho anodou (6), a druhý spínací polovodičový prvek (13) je umístěn mezi teplotně a elektricky vodivou druhou vnitřní deskou (11), která je v kontaktu s jeho katodou (15), a teplotně a elektricky vodivou druhou kontaktní deskou (10), která je v kontaktu s jeho anodou (14), přičemž první kontaktní deska (2) a druhá vnitřní deska (11) jsou k sobě přes první spínací polovodičový prvek (5), první vnitřní desku (3) a ochranný prvek (17) stlačeny minimálně dvěma kolmo na osu (x) umístěnými elektricky vodivými prvními přitlačnými prvky (18), elektricky odizolovanými od první vnitřní desky (3) prvními izolačními pouzdry (20), přičemž první kontaktní deska (2) a druhá vnitřní deska (11) jsou zároveň elektricky propojeny, a druhá kontaktní deska (10) a první vnitřní deska (3) jsou k sobě přes druhý spínací polovodičový prvek (13), druhou vnitřní desku (11) a ochranný prvek (17) stlačeny minimálně dvěma kolmo na osu (x) umístěnými elektricky vodivými druhými přitlačnými prvky (19), elektricky odizolovanými od druhé vnitřní desky (11) druhými izolačními pouzdry (21), přičemž druhá kontaktní deska (10) a první vnitřní deska (3) jsou zároveň elektricky propojeny.

2. Omezovač podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že elektronické ovládací zařízení je umístěné vně izolačního krytu (26) a sestává z prvního ovládacího zařízení (4) propojeného s řídicí elektrodou (8) prvního spínacího polovodičového prvku (5), s první kontaktní deskou (2) a s první vnitřní deskou (3) a z druhého ovládacího zařízení (12) propojeného s řídicí elektrodou (16) druhého spínacího polovodičového prvku (13), s druhou kontaktní deskou (10) a s druhou vnitřní deskou (11).

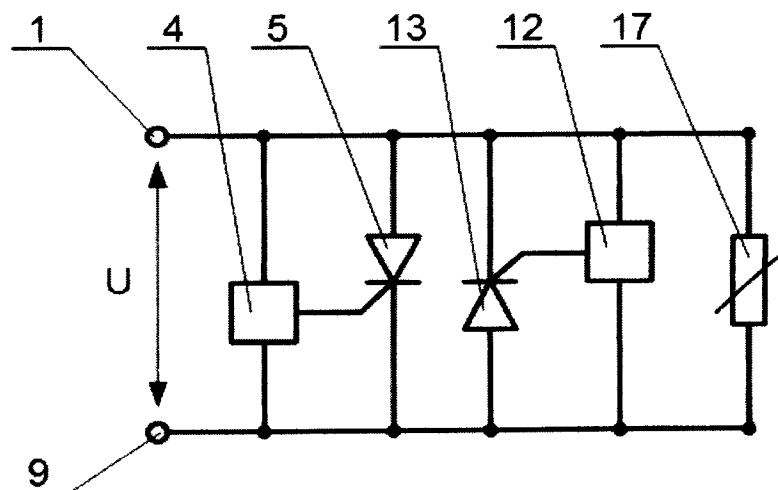
3. Omezovač podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že elektronické ovládací zařízení je umístěné uvnitř izolačního krytu (26) a sestává z prvního ovládacího zařízení (4) a z druhého ovládacího zařízení (12), a pak první vnitřní deska (3) sestává z první rovinné desky (3A) a na její horní plochu dosedající první přídavné desky (3B) s průřezem ve tvaru obráceného U, kde do vzniklé první dutiny (24) je umístěno první ovládací zařízení (4), které je přes první propojovací kolík (22) procházející otvorem v první přídavné desce (3B) propojeno s řídicí elektrodou (8) prvního spínacího polovodičového prvku (5), který je umístěn mezi touto první přídavnou deskou (3B) a první kontaktní deskou (2), a pomocnými linkami je propojeno s první kontaktní deskou (2) a s první přídavnou deskou (3B), a druhá vnitřní deska (11) sestává z druhé rovinné desky (11A) a na její spodní plochu dosedající druhé přídavné desky (11B) s průřezem ve tvaru U, kde do vzniklé druhé dutiny (25) je umístěno druhé ovládací zařízení (12), které je přes druhý propojovací kolík (23) procházející otvorem v druhé přídavné desce (11B) propojeno s řídicí

elektrodou (16) druhého spínacího polovodičového prvku (13), který je umístěn mezi druhou přídavnou deskou (11B) a druhou kontaktní deskou (10), a pomocnými linkami je propojeno s druhou kontaktní deskou (10) a s druhou přídavnou deskou (11B).

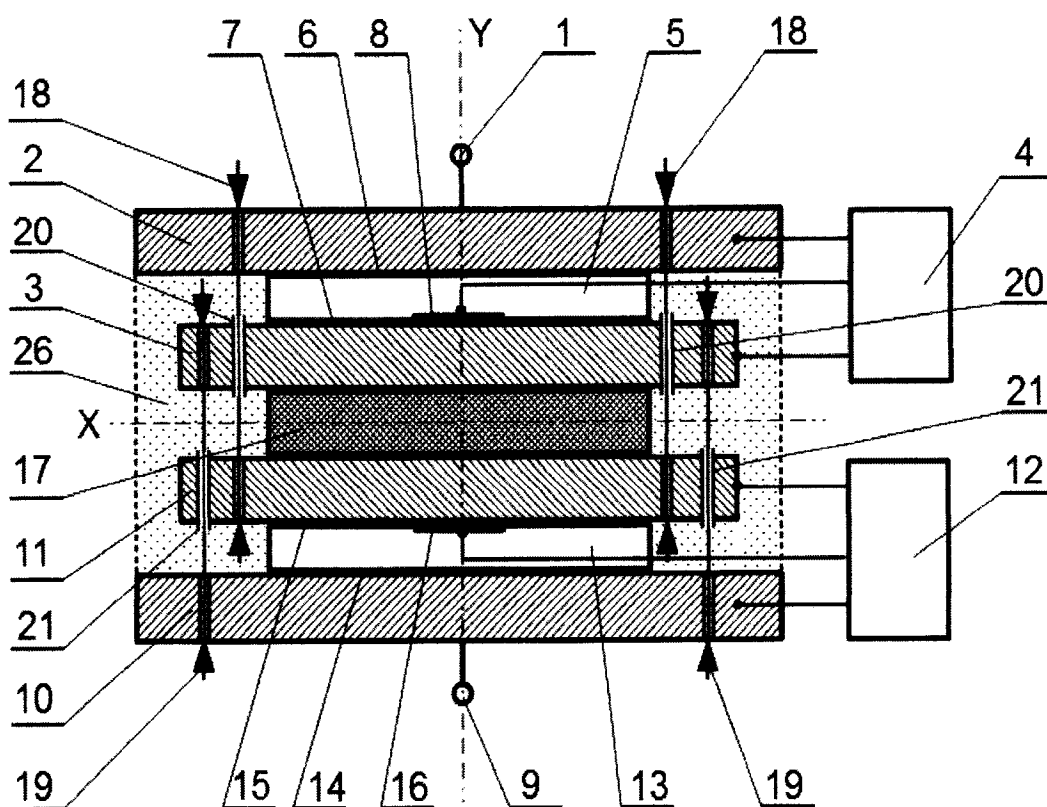
- 5 **4.** Omezovač podle nároku 1 a kteréhokoli z nároků 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že první spínací polovodičový prvek (5) a druhý spínací polovodičový prvek (13) jsou tvořeny zapouzdřenými tyristory.
- 10 **5.** Omezovač podle nároku 1 a kteréhokoli z nároků 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že první spínací polovodičový prvek (5) a druhý spínací polovodičový prvek (13) jsou tvořeny polovodičovými čipy.
- 15 **6.** Omezovač podle nároku 1 a kteréhokoli z nároků 2 až 5, **vyznačující se tím**, že izolační kryt (26) je tvořen těsnicí a izolační hmotou vyplňující prostor mezi povrchem a ostatními díly omezovače.
- 7.** Omezovač podle nároku 1 a kteréhokoli z nároků 2 až 6, **vyznačující se tím**, že první přítlačné prvky (18) a druhé přítlačné prvky (19) jsou tvořeny svorníky a maticemi.
- 20 **8.** Omezovač podle nároku 1 a kteréhokoli z nároků 2 až 7, **vyznačující se tím**, že ochranný prvek (17) je umístěn přímo v ose (x) izolačního krytu (26) a první spínací polovodičový prvek (5) a druhý spínací polovodičový prvek (13) jsou umístěny navzájem symetricky vzhledem k této ose (x).
- 25 **9.** Omezovač podle nároku 1 a kteréhokoli z nároků 2 až 8, **vyznačující se tím**, že první kontaktní deska (2), druhá kontaktní deska (10), jednoduchá i složená první vnitřní deska (3), respektive (3A, 3B) a jednoduchá i složená druhá vnitřní deska (11), respektive (11A, 11B) jsou válcové.
- 30 **10.** Omezovač podle nároku 1 a kteréhokoli z nároků 2 až 9, **vyznačující se tím**, že první ovládací zařízení (4) a druhé ovládací zařízení (12) tvoří jeden celek.

35

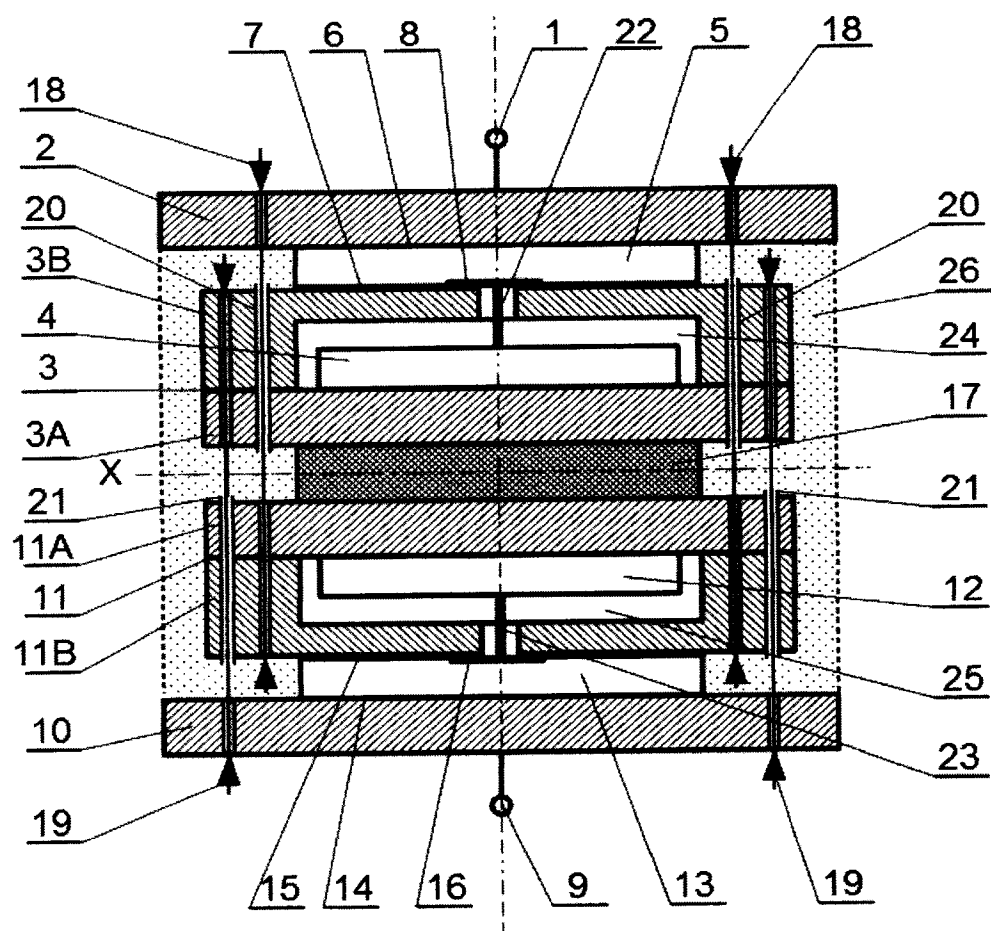
2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3