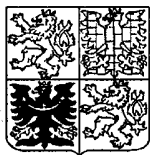


UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

9527

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1999 - 10095**

(22) Přihlášeno: **17.11.1999**

(47) Zapsáno: **07.01.2000**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁷:

H 01 H 71/74

H 03 K 17/16

(73) Majitel :

ROBERT BRETŠNAJDR - BRET,
Moravský Písek, CZ;

(72) Původce :

Bretšnajdr Robert, Moravský Písek, CZ;

(74) Zástupce:

Müller Václav, Filipova 2016, Praha 4, 148 00;

(54) Název užitého vzoru:

Zapojení spínacího zařízení

CZ 9527 U1

Zapojení spínacího zařízení

Oblast techniky

Technické řešení se týká zapojení spínacího zařízení s galvanickým oddělením optickým kabelem schopného pracovat v prostředí s vysokým elektromagnetickým rušením a výskytem síťového přepětí a vysokofrekvenčního rušení v jeho napájení.

Dosavadní stav techniky

Ve vysokonapěťových rozvodnách, transformovnách, elektrárnách, měnárnách, televizních vysílačích a podobných zařízeních s přítomností silného elektromagnetického rušení se vyskytuje potřeba umístit spínač na vysoký potenciál vůči zemi. Tento problém se většinou řeší pomocí oddělovacích transformátorů s bezpečnou izolací pro dané napětí. I pro malá izolační napětí oddělovacích transformátorů není toto řešení levné, a v případě, že je spínač umístěn na potenciál s napětím stovek tisíců voltů vůči zemi se stává použití oddělovacích transformátorů ekonomicky nevýhodné až neúnosné.

Oddělení pomocí vysokonapěťových optronů, vzhledem k tomu, že tyto prvky nejsou ničím jiným než lokální izolací, řeší problém také jen částečně. U optronů mohou navíc nastat problémy s vysokofrekvenčním rušením, které se šíří jejich izolační kapacitou.

Každá lokální izolace (oddělovací transformátor, optron, izolace cívky stykače apod.) se může buď prorazit přepětím, nebo zkratovat mechanickým poškozením popřípadě zatopením vodou. V takovém případě nastane nežádoucí propojení metalového ovládacího vedení se spínačem instalovaným na vysokém potenciálu. Dojde ke zničení řídicí elektroniky, nebo v případě nedostatečné izolace ovládacího kabelu k narušení elektrické bezpečnosti.

V praxi bývá často důvodem ke konzervativní aplikaci oddělovacích transformátorů nedostatečná odolnost elektronických spínacích systémů vůči silnému elektromagnetickému rušení a síťovému přepětí na jejich napájecích svorkách.

Podstata technického řešení

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení spínacího zařízení, jehož podstata spočívá v tom, že k ovládacímu napětí je svými vstupními svorkami připojen vysílač, připojený optickým kabelem ke spínači připojenému jednak k napájecímu napětí a jednak k zátěži.

Zařízení podle tohoto technického řešení díky oddělení optickým kabelem není lokální izolací a tudíž disponuje při správné délce a instalaci optického kabelu mimořádně vysokou izolační pevností a téměř absolutní izolační bezpečností při finančních nákladech mnohonásobně menších než při použití oddělovacích transformátorů pro srovnatelné napěťové oddělení.

Pro správnou funkci je výhodné, že spínač má ve vstupní části napájecího obvodu do série se síťovým kondenzátorem zapojen drátový odpor, s výhodou impulsně odolný a s velkou vlastní indukčností.

Tento drátový odpor zajišťuje odolnost spínače z hlediska elektromagnetické kompatibility, například proti síťovému přepětí a proti vysokofrekvenčnímu rušení šířenému vedením napájecího napětí, indukovanému vysokofrekvenčními poli.

Pro správnou funkci je výhodné, že spínač má v napájecím obvodu zapojen ochranný obvod sestávající z kondenzátoru zapojeného mezi výstup usměrňovače a zem a jednak prvního odporu připojeného mezi výstup usměrňovače a první uzel a jednak paralelní kombinace prvního elektrolytického kondenzátoru a první zenerovy diody připojené mezi první uzel a zem a jednak

druhého odporu připojeného mezi první uzel a druhý uzel a paralelní kombinace druhého elektrolytického kondenzátoru a druhé zenerovy diody připojené mezi druhý uzel a zem.

- Při zatížení napájecího obvodu spínače nejvyšším rázovým přepětím na které je konstruován absorbuje ochranný obvod zbytkovou energii rázové vlny a tím chrání obvody, které jsou
5 zapojeny za tímto ochranným obvodem.

Dále je výhodné, že první zenerova dioda má vyšší zenerovo napětí než druhá zenerova dioda.

První zenerova dioda zůstává v klidovém stavu před příchodem rázové vlny uzavřena a neprotéká jí proud. Otevírá se až po nabití prvního elektrolytického kondenzátoru k ní paralelně připojeného na hodnotu jejího zenerova napětí.

- 10 Pro správnou funkci je výhodné, že optický kabel je opatřen alespoň jedním optickým konektorem k umožnění montáže a demontáže.

Dále je výhodné, že spínač a vysílač jsou umístěny v krabici z elektricky nevodivého materiálu, s výhodou plastové.

- Výhoda tohoto řešení spočívá v tom, že plošný spoj je speciálně navržen pro elektromagnetickou
15 odolnost rozdělením na dvě stínící zóny a indukčnosti jednotlivých úseků jsou redukovány na minimum. Taková konstrukce spínače zabezpečuje elektromagnetickou odolnost bez použití přídavné kovové stínící krabice - tzv. vlastní elektromagnetická odolnost. Díky ní je možné přístroj umístit do plastové krabičky, což výrazně snižuje cenu.

- Pro správnou funkci je výhodné, že vysílač neobsahuje aktivní zesilovací elektronické prvky.
20 Pasivní konstrukce vysílače bez aktivních zesilovacích prvků mu zabezpečuje vysokou elektromagnetickou odolnost a to i bez použití jakéhokoli ochranného stínění.

Pro správnou funkci je výhodné, že vysílač kromě vstupních svorek pro ovládací napětí neobsahuje žádné další svorky pro připojení jiného napětí.

- Konstrukcí vysílače připojeného na více než jedno napětí by byla výrazně snížena
25 elektromagnetická odolnost.

Přehled obrázků na výkrese

- Technické řešení bude blíže osvětleno pomocí výkresu, na kterém znázorňuje obr. 1 zařízení
podle technického řešení, kde je vysílač připojený optickým kabelem ke spínači a uvnitř spínače
je znázorněna vstupní část jeho napájecího obvodu se sériovým zapojením síťového
30 kondenzátoru a drátového odporu. Na obr. 2 je spínač uvnitř kterého je znázorněna část jeho napájecího obvodu za výstupem usměrňovače, kterou tvoří kombinace dvou odporů, tří kondenzátorů a dvou zenerových diod.

Příklady provedení

- Blokové schéma zapojení spínacího zařízení je znázorněno na obr. 1. Připojením ovládacího
35 napětí na vstupní svorky 9 vysílače 1, dojde ke generování optického výkonu, navázaného do optického kabelu 3, přes optický konektor 4. Optický kabel 3 je vyroben z izolačního materiálu, který umožňuje jeho velké podélné napěťové namáhání. Optický výkon dále prochází optickým kabelem 3, přes optický konektor 4, do spínače 2, kde je detekován. Spínač 2 je připojen k napájecímu napětí 5 a zatížen na svém výstupu zátěží 6. Na základě detekce optického výkonu
40 provede spínač 2 propojení zátěže 6 s napájecím napětím 5. Spínač 2 má ve vstupní části napájecího obvodu zapojen do série se síťovým kondenzátorem 7 drátový odpor 8. Drátový odpor 8 svou velkou vlastní indukčností a impulsní odolností zajišťuje ochranu spínače 2 proti síťovému přepětí a vysokofrekvenčnímu rušení šířenému vedením napájecího napětí 5.

Spínač 2 má ve svém napájecím obvodu zapojen ochranný obvod znázorněný na obr. 2, kde kondenzátor 10 je zapojen mezi výstup usměrňovače 17 a zem. Kondenzátor 10 blokuje proti zemi vysokofrekvenční složky rušení, které prošly až na výstup usměrňovače 17. První odpor 11, který je připojen mezi výstup usměrňovače 17 a první uzel 18, na kterém vzniká při přepětí úbytek napětí, čímž chrání první zenerovu diodu 13 proti proudovému přetížení. A současně tvoří s prvním elektrolytickým kondenzátorem 12 filtrační obvod. Paralelní kombinace prvního elektrolytického kondenzátoru 12 a první zenerovy diody 13 je připojena mezi první uzel 18 a zem. První elektrolytický kondenzátor 12 se při přepětí nabíjí až na hodnotu zenerova napětí první zenerovy diody 13, které je vyšší než zenerovo napětí druhé zenerovy diody 16. První zenerova dioda 13 se při dosažení svého zenerova napětí otevře, čímž zastaví nárůst napětí na prvním elektrolytickém kondenzátoru 12. Druhý odpor 14 je připojený mezi první uzel 18 a druhý uzel 19. Druhý odpor 14 zajišťuje v kombinaci s druhým elektrolytickým kondenzátorem 15 a zenerovou diodou 16 konečnou filtraci a stabilizaci. Druhý elektrolytický kondenzátor 15 a druhá zenerova dioda 16 jsou paralelně připojené mezi druhý uzel 19 a zem.

Absencí aktivních prvků ve vysílači 1 a použití ochranných obvodů ve spínači 2 je zajištěna vysoká provozní spolehlivost při výskytu silného elektromagnetického rušení ozařujícího vysílač 1 i spínač 2 a síťového přepětí, popřípadě vedeného vysokofrekvenčního rušení v napájecím napětí 5 spínače 2.

Spínač 2 je speciálně navržen pro elektromagnetickou odolnost rozdělením jeho plošného spoje na dvě stínící zóny a redukováním indukčností jednotlivých úseků plošného spoje. Taková konstrukce spínače 2 zabezpečuje elektromagnetickou odolnost bez použití přídatné kovové stínící krabice - tzv. vlastní elektromagnetická odolnost. Díky ní je možné přístroj umístit do plastové krabičky, což výrazně snižuje cenu.

Průmyslová využitelnost

Zapojení spínacího zařízení lze využít zejména tam, kde je potřeba mimořádně kvalitní galvanické i kapacitní oddělení ovládací elektroniky od spínače při současném výskytu elektromagnetického vyzařování a síťového přepětí v napájení popřípadě vedeného rušení napájením spínače. Typické aplikace jsou vysokonapěťové rozvodny, transformovny, elektrárny, měřírny, televizní a rozhlasové vysílače.

Aplikace spínacího zařízení v elektrotechnice přináší nové možnosti. Kromě umístění vysílače a spínače na velmi rozdílné potenciály lze optický kabel instalovat i podél hromosvodu. (Z důvodu případného výskytu plazmatu, které by mohlo optický kabel tepelně a mechanicky poškodit, je dobré optický kabel umístit například z opačné strany zdi.) Funkce optického kabelu není narušena ani v okamžiku úderu blesku.

Díky nízké ceně spínacího zařízení je další oblastí aplikace také náhrada spínacích obvodů s malými bezpečnými a malými oddělenými napětími. Bezpečná konstrukce a provoz spínacích obvodů s malými bezpečnými a malými oddělenými napětími pro různé druhy prostředí nejsou jednoduchou záležitostí a jsou svázány velkým množstvím předpisů a norem. Spínací zařízení řeší levně a efektivně a bez potřeby brát ohled na normy pro instalace metalových vedení problémy spojené s bezpečností spínacích obvodů s malými bezpečnými a malými oddělenými napětími.

Může například nastat situace, že k obvodu s malými bezpečnými a malými oddělenými napětími chceme připojit zařízení (jako jsou transformátory, relé, dálkově ovládané spínače či stykače), jejichž izolace vzhledem k obvodům vyššího napětí není dostatečná.

Spínací zařízení nejenže zcela odstraní rizikové prvky spínacích obvodů s malými bezpečnými a malými oddělenými napětími (oddělovací transformátory, přídatné izolace ovládacích vedení), ale umožní instalovat optický kabel prakticky bez jakýchkoli bezpečnostních problémů

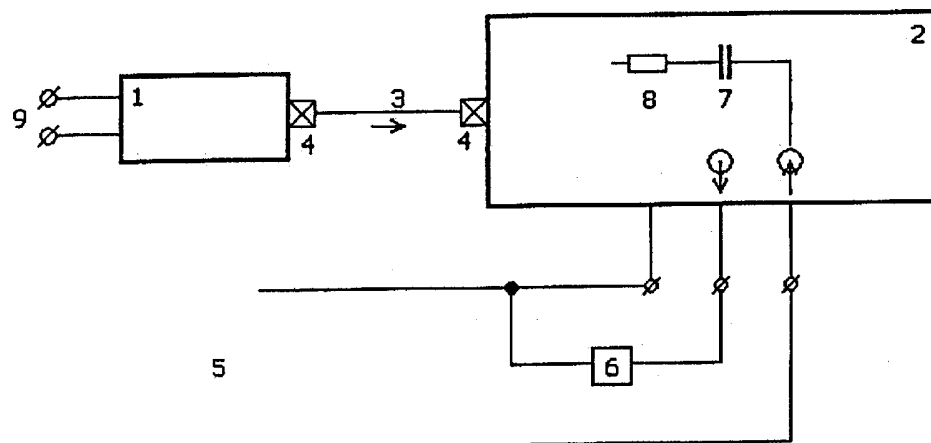
v blízkosti živých částí nebezpečného napětí. Optický kabel může být též veden s nulovým rizikem prostory s nejvyšším nebezpečím úrazu (prostory mokré) a prostory výbušnými.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

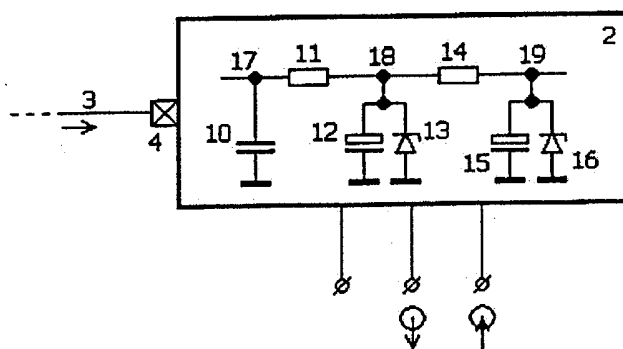
- 5 1. Zapojení spínacího zařízení, **vyznačující se tím**, že k ovládacímu napětí je svými vstupními svorkami (9) připojen vysílač (1) připojený optickým kabelem (3) ke spínači (2) připojenému jednak k napájecímu napětí (5) a jednak k zátěži (6).
2. Zapojení spínacího zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že spínač (2) má ve vstupní části napájecího obvodu do série se síťovým kondenzátorem (7) zapojen drátový odpor (8).
- 10 3. Zapojení spínacího zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že spínač (2) má v napájecím obvodu zapojen ochranný obvod sestávající z kondenzátoru (10) zapojeného mezi výstup usměrňovače (17) a zem a jednak prvního odporu (11) připojeného mezi výstup usměrňovače (17) a první uzel (18) a jednak paralelní kombinace prvního elektrolytického kondenzátoru (12) a první zenerovy diody (13) připojené mezi první uzel (18) a zem a jednak
15 druhého odporu (14) připojeného mezi první uzel (18) a druhý uzel (19) a paralelní kombinace druhého elektrolytického kondenzátoru (15) a druhé zenerovy diody (16) připojené mezi druhý uzel (19) a zem.
4. Zapojení spínacího zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že první zenerova dioda (13) má vyšší zenerovo napětí než druhá zenerova dioda (16).
- 20 5. Zapojení spínacího zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že optický kabel (3) je opatřen alespoň jedním optickým konektorem(4).
6. Zapojení spínacího zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že spínač (2) a vysílač (1) jsou umístěny v krabici z elektricky nevodivého materiálu.
- 25 7. Zapojení spínacího zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vysílač (1) obsahuje neaktivní zesilovací elektronické prvky.

30

1 výkres



obr.1



obr.2

Konec dokumentu