

17. Pripájanie elektrických spotrebičov a strojov

Aby elektrické spotrebiče pracovali bezpečne a spoľahlivo, aby nepriaznivo nepôsobili na svoje okolie, alebo okolie ne, aby boli ľahko ovládateľné a aby ich kontrola, údržba a OPaOS boli dostupné a spoľahlivé, musia byť pri ich pripájaní splnené technicko-bezpečnostné požiadavky uvedené v ďalšom.

17.1 Pohyblivé prírody a šnúrové vedenia

Pohyblivé prírody elektrických spotrebičov a šnúrové vedenia predstavujú citlivú časť elektrického zariadenia a rieši ich STN 34 0350, STN 33 2000-4-46. Pohyblivé prírody a šnúry sú spravidla vystavené zvýšenému mechanickému namáhaniu a vzniká riziko mechanického poškodenia s vážnymi dôsledkami. Technické normy sprísňujú požiadavky pre ich použitie. Preto sa pohyblivé prírody a šnúrové vedenia môžu používať len pre výrobky vyhovujúce príslušným technickým normám, prostrediu a podkladom v mieste, kde sa budú používať. Pohyblivé prírody pre elektrické predmety triedy ochrany I pre zariadenia NN **musia mať vždy ochranný vodič** označený po celej dĺžke kombináciou farieb **zelená-žltá**. Ochranný vodič musí byť na oboch koncoch pripojený **k ochrannému kontaktu vidlice, zásuvky alebo k ochrannej svorke elektrického zariadenia**. Ochranný vodič musí byť o niečo dlhší ako pracovné vodiče.

Šnúry pohyblivých prírodov a šnúrových vedení sú v mieste pripojenia

- odľahčené od ťahu,
- zabezpečené proti posunutiu a vytrhnutiu,
- zabezpečené proti skracovaniu a skrúteniu žíl,
- konce jadier žíl sú upravené tak, aby sa jednotlivé drôty neoddeľovali.

Vodiče šnúr musia byť k pripojovacím svorkám pripojené tak, aby spoje boli **odľahčené** od mechanického namáhania. Na kontaktoch rozpojených vidlíc **nesmie** byť napätie.

Pohyblivé prírody a šnúrové vedenia sa ukladajú tak, aby ich nebolo možné mechanicky poškodiť a aby boli chránené pred škodlivým pôsobením prostredia. Nemôžu ležať na zemi tam, kde vzniká možnosť ich poškodenia. Na mechanickú ochranu sa nesmú použiť kovové hadice.

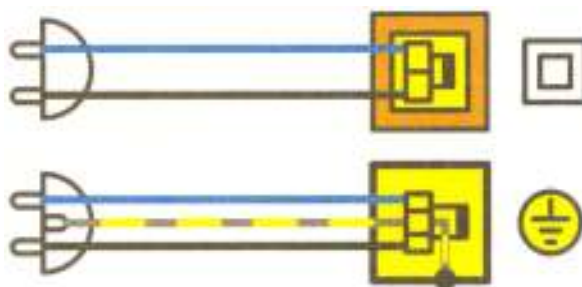
Prírody zavedené do elektrických zariadení musia mať izoláciu **bez porušenia** krytia a ochrany pred úrazom elektrickým prúdom.

Pri šnúrovom vzdušnom vedení s rozpätím väčšom ako 15 m je nutné šnúru zavesiť na lanko, použiť samonosnú šnúru alebo použiť dovolené konštrukcie a podpery.

Šnúrové vedenia sa používajú na dočasný rozvod elektrickej energie na dočasných elektrických zariadeniach.

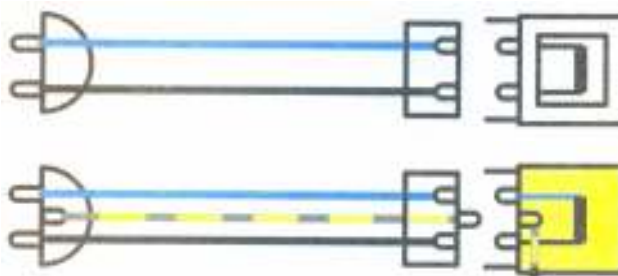
Pohyblivé prírody rozdeľujeme na:

- **pevne pripojené** - na jednom konci ukončené vidlicou, na druhom konci pevne pripojené na svorky elektrického predmetu, obr. 17.1.1,



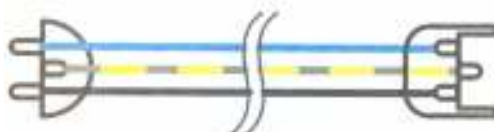
Obr. 17.1.1 Pohyblivý prívod pevne pripojený, ukončený vidlicou

- **oddeliteľné** - vybavené na jednom konci vidlicou a na druhom konci nástrčkou, obr. 17.1.2,



Obr. 17.1.2 Oddeliteľný pohyblivý prívod ukončený vidlicou a nástrčkou

- **predlžovacie** - na jednej strane majú vidlicu a na druhej strane pohyblivú zásuvku, obr. 17.1.3.



Obr. 17.1.3 Predlžovací pohyblivý prívod s vidlicou a zásuvkou

Jednofázové predlžovacie prírody musia byť **vždy trojvodičové**, vo vyhotovení 3C (čierna alebo hnedá, bledomodrá, zelenožltá), to znamená s **ochranným** vodičom. Predlžovacie pohyblivé prírody musia byť vybavené vidlicou a zásuvkou rovnakého vzoru, na rovnaký menovitý prúd a rovnaké menovité napätie.

Dimenzovanie pohyblivých prívodov je uvedené v tab. 17.1.1

Tab. 17.1.1 Dimenzovanie pohyblivých prívodov

Vodič	Prierez (mm ²)	Prúdová zaťažiteľnosť (A)
Cu	0,5	3
	0,75	6
	1	10
	2,5	16
	4	25
Al	1,5	10
	4	16
	6	25

Pre domácnosť je určená najväčšia dĺžka predlžovacieho pohyblivého prívodu 5 m pri priereze vodičov 1 mm² Cu a menovitom prúde 10 A, čo predstavuje spotrebič 2,3 kW.

Šnúra s prierezom $0,5 \text{ mm}^2$ Cu nesmie byť dlhšia ako 2 m a prúdové zaťaženie smie byť maximálne 3 A, čo predstavuje spotrebič 690 W.

Do pohyblivého prívodu možno zapojiť šnúrový spínač. Musí však byť vhodne dimenzovaný a chránený pred mechanickým poškodením.

Pohyblivé prívody pre elektrické predmety triedy ochrany II a III sa urobia ako neoddeliteľne spojené s vidlicou a na druhom konci pevne pripojené k svorkám elektrického predmetu. Tieto prívody nemajú ochranný vodič.

Na jednu vidlicu môže byť pripojený len jeden pohyblivý prívod.

Odporúčané dĺžky pohyblivých prívodov: 1,5; 2; 2,5; 3; 5; 10; 16; 25; 32; 50 m

Odporúčané dĺžky šnúrových vedení: 2,5; 5; 10; 16; 25; 32; 50 m.

Pohyblivé prívody sa k pevnému rozvodu a k rozvodu zo šnúrových vedení pripájajú len zásuvkovými spojmi. Iba vo zvláštnych prípadoch (stále miesto) sa môžu pripájať k pevnému rozvodu bez zásuvky (krabicová rozvodka, spínač).

Celková dĺžka pohyblivého prívodu nesmie prekročiť 50 m. Ak je výnimočne nutné zriadiť dlhší pohyblivý prívod ako 50 m, musí sa pripájaný spotrebič zaistiť tak, aby nedošlo k úrazu elektrickým prúdom.

Pri použití pohyblivých prívodov a šnúr sa odporúča :

- skrátiť ich na minimálnu dĺžku z dôvodu zníženia nebezpečenstva mechanického poškodenia,
- nepoužívať ich pre pripojenie stabilne inštalovaných elektrických zariadení,
- pokiaľ je možné použiť špirálové káble alebo šnúry s PVC izoláciou pre obmedzenie dĺžky,
- vylúčiť ich uloženie pod podlahové krytiny a koberce tam, kde je možné poškodenie ich izolácie tlakom nábytku, trením alebo teplom.

17.2 Elektrické spotrebiče a elektrické ručné náradie

Elektrické spotrebiče a prístroje vrátane svietidiel musia byť umiestnené, upevnené a pripojené takým spôsobom, aby nebola narušená ich správna funkcia, znížená ich spoľahlivosť a bezpečnosť ich obsluhy a požiarna bezpečnosť. Pre pripájanie elektrických prístrojov a spotrebičov platí STN 33 2180: 04/1979.

Elektrické prístroje:

Elektrickými prístrojmi, ktoré sa používajú v priemyselných a domových elektrických inštaláciách na pripájanie, ovládanie a istenie sú spínače a ovládače, zásuvky, vidlice, prívodky a nástrčky, poistky a ističe a oznamovacie prístroje a zariadenia.

Spínače, prepínače a ovládače

Spínače slúžia na zapínanie, vypínanie a prepínanie elektrických obvodov a spotrebičov.

Podľa spôsobu montáže sa spínače rozdeľujú na nástenné, polozapustené, zapustené a panelové.

Podľa spôsobu ovládania sa rozdeľujú spínače na otočné, ťahové, kolískové, pákové a tlačidlové, stlačacie (ťahom zapni – stlačením vypni) a spínače pre pohyblivé prívody.

Podľa stupňa krytia a vyhotovenia sa spínače rozdeľujú na obyčajné, do vlhka, do mokra a na vonkajšie použitie.

Voľbu spínača ovplyvňuje napätie a očakávaný prúd. Pre elektrické inštalácie sú povolené spínače menovitého prúdu najmenej 6 A. Na spotrebičoch, elektromechanickom

ručnom náradí a v nich, v pohyblivom prívode a na ňom, ako aj pri zásuvkách pre náradie a pri objímkach môžu byť použité spínače na menší menovitý prúd.

Umiestnenie a poloha spínačov musí byť taká, aby pri vypínaní nevzniklo nebezpečenstvo poruchy. Inštalčné spínače majú byť umiestnené 0,9 až 1,2 m nad podlahou. Ak sú pri dverách, majú byť na strane, kde sa dvere otvárajú. Pákové spínače musia byť inštalované tak, aby sa nemohli samé zapnúť ani vypnúť. Spínače musia byť upevnené na podložku napr. skrutkami tak, aby sa pri prevádzke neuvoľnili a aby sa dali bez poškodenia vymeniť.

Spínače (šnúrové) môžu voľne visieť len vtedy, ak sú ich časti vedúce elektrický prúd v pevnom izolačnom puzdre a ak nie sú na menovitý prúd väčší ako 6 A. Spínače a poistky musia byť radené tak, aby po vypnutí spínača boli poistky bez napätia (okrem prípadov, keď je napätie k poistkám privedené z oboch strán).

Zásuvky a vidlice

Zásuvky a vidlice sa používajú na pripájania prenosných elektrických spotrebičov k sieti. Môžu byť dvojpólové, trojpólové, štvorpólové a päťpólové. Podľa spôsobu montáže sa zásuvky rozdeľujú na nástenné, polozapustené, zapustené a panelové. Podľa stupňa krytia a vyhotovenia sa zásuvky rozdeľujú na obyčajné, do vlhka, do mokra a na vonkajšie použitie. Podľa tvaru kontaktov sa rozdeľujú zásuvky pre vidlice s valcovými kolíkmi a s plochými kolíkmi.

Rozloženie a výška umiestnenia zásuviek nad podlahou sa volí tak, aby sa z nich dali spotrebiče čo najvhodnejšie napájať, aby pohyblivé prívody čo najmenej prekážali a aby zásuvky neboli pri obvyklom použití vystavené poškodeniu, ak nie sú pred ním patrične chránené. V obytných miestnostiach majú byť zásuvky aspoň 200 mm nad podlahou, okrem zásuviek, ktoré sú súčasťou pevného stavebnicového rozvodu (elektroinštalčné lišty, žľaby). Nástenné zásuvky nemajú byť montované nižšie ako 900 mm nad podlahou. V podlahe smie byť zásuvka umiestnená len vtedy, ak je odolná voči mechanickému poškodeniu a mokrému čisteniu podláh.

V rozvode NN musia byť použité zásuvky s ochranným kontaktom, ktorý musí byť pripojený na ochranný vodič. Zásuvka 230 V sa v sieti TN-S pripája tak, aby ochranný kolík bol hore, naň sa pripojí ochranný vodič (PE) a neutrálny vodič (N) sa pripája na pravú dutinku pri pohľade spredu. Na ľavú dutinku sa pripája fázový vodič (L) istený istiacim prístrojom. V sieti TN-C v pevnom rozvode sa zásuvka 230 V pripája tak, že kombinovaný vodič (PEN) sa najskôr pripojí na ochranný kolík, ktorý je hore a z neho sa prepojí pravá dutinka. Nikdy nie naopak, lebo pri prerušení vodiča medzi pravou dutinkou a ochranným kolíkom by zásuvka síce fungovala, ale v prípade poruchy by nás nechránila! Na ľavú dutinku sa pripája fázový vodič (L). To isté platí pre obe siete aj pre dvojité zásuvky.

V zariadeniach s rôznymi napätiami a nebezpečenstvom, kde by pri zámene sietí vznikli škody na elektrickom zariadení alebo úraz, musia sa používať nezámenné zásuvky. V tomto prípade musí mať každá sieť rovnaký typ zásuviek v celom zariadení.

Pri rozpojiteľných zásuvkových spojoch sa pri rozpojenom stave nesmie objaviť napätie na kolíkoch vidlice (možnosť úrazu elektrickým prúdom!), ale len na dutinkách zásuviek, ktoré nie sú prístupné nebezpečnému dotyku.

Vidlice, ktorými sú ukončené pohyblivé prívody, sú vyhotovené ako nerozoberateľné (sú neoddeliteľnou súčasťou prívodu – FLEXO šnúry) alebo ako rozoberateľné. Šnúry s neoddeliteľnou vidlicou pre pohyblivé prívody k spotrebičom triedy ochrany II., ktoré sú dvojžilové, **nesmú byť** dodatočne nahradzované montovanými rozoberateľnými vidlicami! V prípade poškodenia vidlice na dvojžilovej šnúre s neoddeliteľnou vidlicou je nutné vymeniť celý pohyblivý prívod a nie nahradzovať neoddeliteľnú poškodenú vidlicu rozoberateľnou vidlicou! **Pohyblivé predlžovacie prívody musia byť vždy trojžilové!**

Šnúry predlžovacích prívodov musia byť v mieste pripojenia spoľahlivo odľahčené od ťahu, zabezpečené proti posunutiu, vytrhnutiu a krúteniu žíl. Konce jadier žíl je treba upraviť tak, aby sa jednotlivé drôtky neoddeľovali (vložením do dutiniek a ich stlačením). Pri pripájaní k svorkám treba dbať, aby polomer ohnutia žily nebol menší ako jej priemer. Ochranná žila musí byť dlhšia ako ostatné. V prípade vytrhnutia šnúry zo svoriek musí byť prerušený ochranný vodič ako posledný po predchádzajúcom prerušení pracovných vodičov.

Nástrčky a prívodky

Prívodky sa nachádzajú na elektrických prístrojoch a spotrebičoch a sú zvyčajne ich súčasťou. Slúžia na pripojenie na sieť pomocou oddeliteľného pohyblivého prívodu, ktorý má na jednej strane vidlicu, na druhej nástrčku. Nástrčka je teda obdobou zásuvky pri pohyblivom predlžovacom prívode. Obyčajne nástrčka ako aj vidlica bývajú vyhotovené nerozoberateľne.

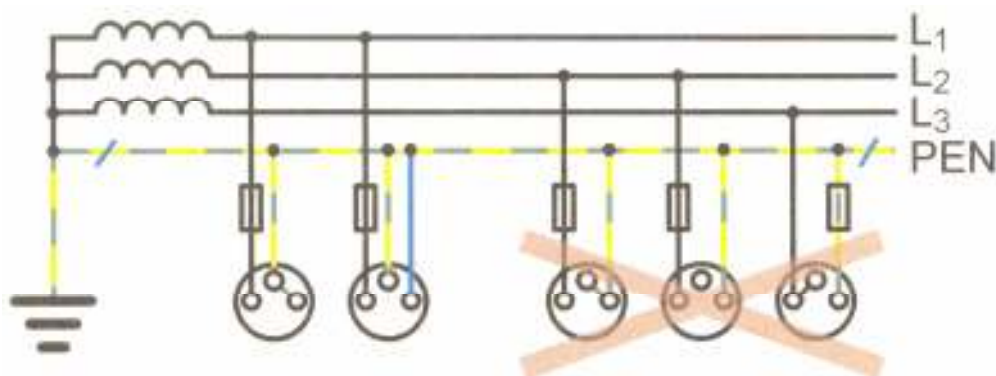
Poistky a ističe

Poistky a ističe slúžia na ochranu vedenia elektrickej inštalácie predovšetkým pred preťažením a pred skratom. Ich funkcia spočíva v rýchlom a bezpečnom odpojení príslušnej časti zariadenia, aby sa toto nestalo predmetom úrazu elektrickým prúdom, poruchy alebo zdrojom požiaru.

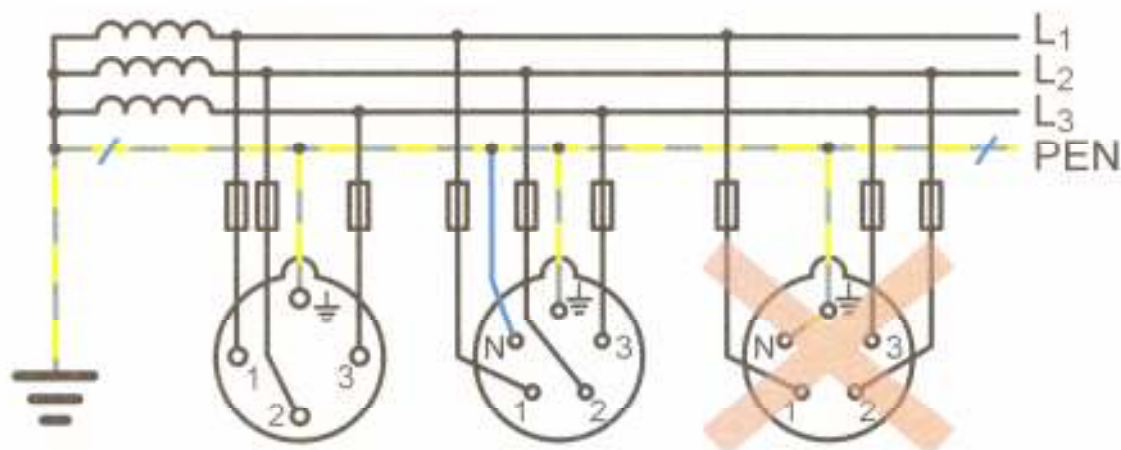
Oznamovacie prístroje a zariadenia

Oznamovacími prístrojmi a zariadeniami používanými v domových rozvodoch sú elektrické zvončeky, domáce dorozumievacie zariadenia, elektrické zámky, zásuvky STA, telefónu a pod. Všetky oznamovacie zariadenia a obvody majú byť spoľahlivo elektricky a priestorovo **oddelené** od silových zariadení a obvodov. Napájacie prístroje, ktoré slúžia na napájanie slaboprúdových oznamovacích prístrojov zo silového zariadenia nesmú mať vodivé spojenie medzi silovou časťou a miestom na pripojenie oznamovacieho prístroja.

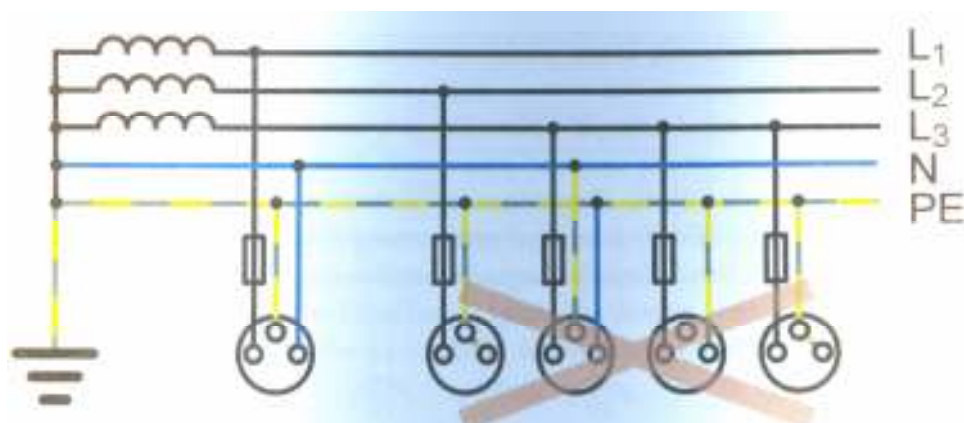
Na obr. 17.2.1 až obr. 17.2.4 sú uvedené zapojenia zásuviek 230 V a 400 V v sieťach TN-C a TN-S.



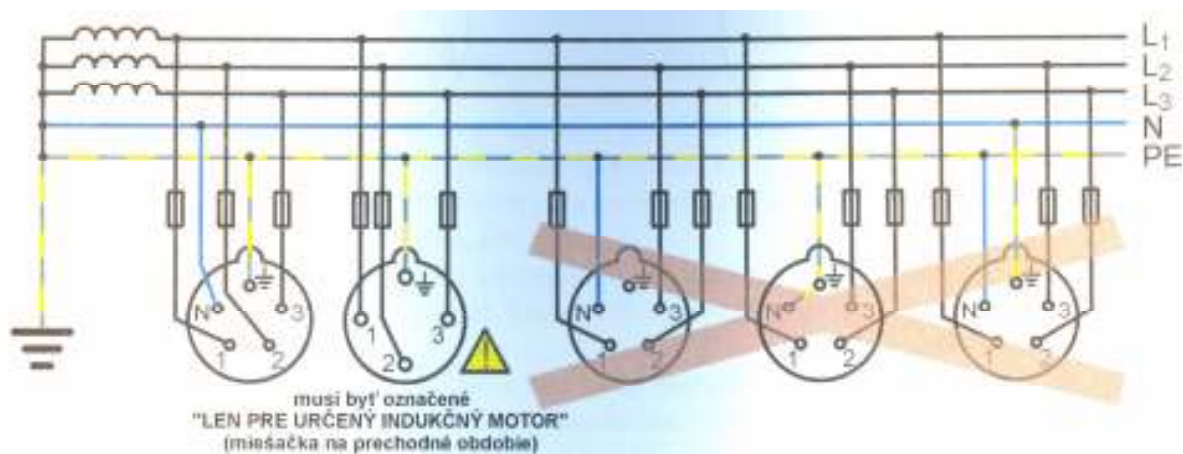
Obr. 17.2.1 Príklad zapojenia zásuviek NN v sieti TN-C



Obr. 17.2.2 Príklad zapojenia v sieti TN-C



Obr. 17.2.3 Príklad zapojenia jednofázových zásuviek NN v sieti TN-S



Obr. 17.2.4 Príklad zapojenia trojfázových zásuviek NN v sieti TN-S

Elektrické svietidlá

Elektrické svietidlá podľa výšky napätia sa rozdeľujú na elektrické svietidlá na malé napätie (do 50 V), elektrické svietidlá na nízke napätie (250 V) a elektrické svietidlá nad 250 V.

Elektrické svietidlá z hľadiska ochrany pred úrazom elektrickým prúdom sa triedia na:

- svietidlá triedy ochrany 0 (len s pracovnou izoláciou),
- svietidlá triedy ochrany I. s ochranným spojením (ochranná svorka a ochranný kontakt),
- svietidlá triedy ochrany II. S dvojitou alebo zosilnenou izoláciou,
- svietidlá triedy ochrany III. určené pre bezpečné malé napätie (SELV).

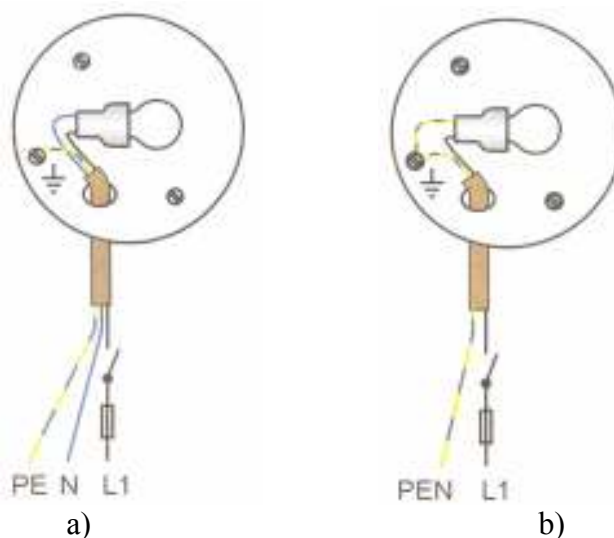
Pri montáži svietidiel rozhodujú kritériá predovšetkým na ich vhodné umiestnenie, spoľahlivé upevnenie a ich správne pripojenie. Okrem svetelných technických hľadísk treba dbať, aby svietidlá svojím umiestnením neohrozovali a aby neboli samé ohrozené osobami pohybujúcimi sa v ich blízkosti. Nebezpečenstvu požiaru sa pri montáži svietidiel zabráni v bezpečnej vzdialenosti od ľahko zápalných látok a ich upevnením na horľavý podklad cez **tepelne izolačnú podložku** alebo **priamo**, ak je označené symbolom F



Pripájanie svietidiel na sieť závisí od druhu siete TN-C, TN-S a od vyhotovenia triedy ochrany. Pre všetky žiarovkové svietidlá platí pri pripájaní objímok zásada, že neutrálny vodič (N) sa pripojí na svorku závitnej objímky a vypínaný fázový vodič (L) na dolný dotyk objímky.

Robí sa to z dôvodu zamedzenia úrazu osoby vymieňajúcej žiarovku pri náhodnom dotyku päťice žiarovky.

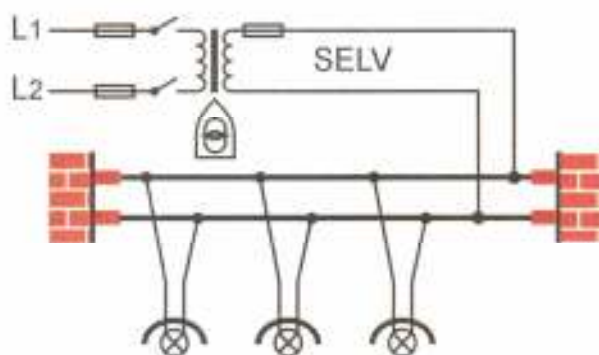
Pri svietidlách triedy I sa musí pripojiť zelenožltý ochranný vodič na ochrannú svorku. Pri svietidlách na malé napätie treba venovať pozornosť dimenzovaniu vodičov vzhľadom na menovitý prúd tečúci svietidlom. Bezpečnostný ochranný transformátor na napájanie svietidiel na malé napätie (SELV) musí byť umiestnený tak, aby bol ľahko dostupný a aby sa pri prevádzke neprehrievol. Istenie bezpečnostného ochranného transformátora proti nadprúdu musí byť v jeho primárnej časti, v sekundárnej časti musí byť istený proti preťaženiu. Príklady zapojenia svietidiel sú uvedené na obr. 17.2.5.



Obr. 17.2.5 a) Zapojenie svietidla triedy ochrany I. v sieti TN – S
b) Zapojenie svietidla triedy ochrany I. v sieti TN – C



Obr. 17.2.5 c) Zapojenie svietidla triedy ochrany II. v sieti TN – S



Obr. 17.2.5 d) Zapojenie svietidla na malé napätie

Elektrické spotrebiče a ručné náradie

Elektrické spotrebiče, ktoré sa používajú v prevádzke rozdeľujeme na:

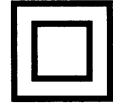
- **spotrebiče držané v ruke** – sú to prenosné spotrebiče, ktoré sú určené počas normálneho používania na *držanie v ruke*; prevažne je to *ručné elektrické náradie* (vítačka, hoblík, skrutkovač, spájkovačka, žehlička, fén, atď.),
- **prenosné** – sú spotrebiče do 18 kg, s ktorými sa pri práci manipuluje, počas ich činnosti sa však *nedržia v ruke* (elektrický varič, konvektor, vysávač, ventilátor, rýchlovarná kanvica a pod.),
- **neprenosné** – spotrebiče s hmotnosťou nad 18 kg nachádzajúce sa na určitom mieste, s ktorými sa *počas činnosti nepohybuje* (chladnička, práčka, kopírka, a pod.),
- **pripevnené** – spotrebiče, ktoré sú určené na používanie pripevnené k pevnej podložke *na určitom mieste* (umývačka, klimatizačná jednotka, atď.).

Výkon spotrebiča

Výkon spotrebiča je dôležitý z hľadiska dimenzovania vlastného prívodu k elektrickému spotrebiču, ktorý môže byť oddeliteľný alebo neoddeliteľný. Nesmie sa však zabudnúť ani na elektrickú inštaláciu pevného rozvodu, pretože podľa výkonu elektrického spotrebiča sa rozhodne, či je možné z jedného zásuvkového obvodu (menovitý prúd maximálne 16 A) napájať niekoľko elektrických spotrebičov naraz alebo treba pre elektrický spotrebič vyviesť samostatný obvod, pokiaľ je to viac ako 16 A tak nie zásuvkový, ale pevný.

Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom

Ochrana pred nebezpečným priamym dotykom živých častí zabezpečuje pri elektrickom spotrebiči výrobca izoláciou alebo krytím. Ochrana nepriama pred dotykom neživých častí je obvyčajne zabezpečená samotným vyhotovením elektrického spotrebiča. Väčšina elektrických spotrebičov je vyhotovená ako elektrické zariadenie triedy ochrany II. (dvojitá izolácia), na štítku majú značku dvojitej izolácie (dva štvorčeky v sebe). Pripojenie takýchto spotrebičov na sieť nevyžaduje osobitné zvláštne opatrenia. Jednofázové I spotrebiče triedy II. sa pripájajú na sieť **dvoma vodičmi**, fázovým (L) čiernej alebo hnedej farby a neutrálnym (N) svetlomodrej farby. Trojfázové spotrebiče triedy II. sa pripájajú na sieť **štyrmi vodičmi**, fázovými (L1, L2, L3) čiernej a hnedej farby a neutrálnym vodičom (N) svetlomodrej farby. **Ochranný vodič (PE) zelenožltej farby k elektrickému spotrebiču triedy ochrany II. nesmie byť pripojený!**



Malý počet elektrických spotrebičov (elektrotepelné spotrebiče) je vyhotovený v triede ochrany L, a preto vyžaduje, aby obvod, z ktorého budú napájané, vyhovoval z hľadiska ochrany samočinným odpojením napájania.

Jednofázové spotrebiče triedy ochrany I. sa pripájajú na sieť **tromi vodičmi**, fázovým (L) čiernej alebo hnedej farby, neutrálnym (N) svetlomodrej farby a ochranným (PE) zelenožltej farby. Trojfázové spotrebiče triedy ochrany II. sa pripájajú na sieť **piatimi vodičmi**, fázovými (L1, L2, L3) čiernej a hnedej farby, neutrálnym (N) svetlomodrej farby a ochranným (PE) vodičom zelenožltej farby. Ochranný vodič prívodu k elektrickému spotrebiču slúži výhradne k zaisteniu ochrany pred úrazom elektrickým prúdom samočinným odpojením napájania. Funkciu pracovného (neutrálneho vodiča N a ochranného vodiča PE) sa v prívode k elektrickému spotrebiču nesmie v žiadnom prípade zlučovať do jedného vodiča! Usporiadanie kontaktov zásuvky a vidlice musí zabezpečiť pri ich spájaní najskôr pripojenie ochranného vodiča a až potom pracovných vodičov a pri rozpájaní najskôr pracovných vodičov a až nakoniec ochranného vodiča.

V prípade zapojenia elektrického spotrebiča cez prúdový chránič idú cez prúdový chránič pracovné vodiče, fázový (L) a neutrálny (N). Ochranný vodič k spotrebiču triedy ochrany I. (PE) zelenožltej farby cez prúdový chránič neprechádza.

V prípade trojfázových symetrických spotrebičov (napr. indukčné asynchrónne elektromotory) prechádzajú cez prúdový chránič len fázové vodiče (L1, L2 a L3). Neutrálny vodič (N) sa nepripája.

Ďalšie požiadavky

Z ďalších požiadaviek, ktoré treba brať do úvahy pri pripájaní elektrických spotrebičov, prichádzajú do úvahy:

- Vzájomné ovplyvňovanie pripojených spotrebičov

Pripojené spotrebiče sa pri svojej prevádzke nemajú navzájom nepriaznivo ovplyvňovať. Ide napr. o pokles napätia na svetelných spotrebičoch pri zapnutí spotrebiča s vyššími rozbehovými prúdmi. Dovoľený pokles (úbytok) napätia podľa STN 33 2130: 5/1983 je pri svetelných obvodoch 2 %, pri elektrotepelných obvodoch 3 % a pri zásuvkových obvodoch 5 %.

- Opatrenia proti rušeniu elektronických spotrebičov sieťovou frekvenciou

Ide o opatrenia proti rôznym šumom, ktoré sa môžu zo siete dostať do spotrebiča a spôsobovať tak rušenie niektorých jeho funkcií. Prechodom zo siete TN-C na sieť TN-S sa vo veľkej miere tento problém nevyskytuje, pretože vodiče N a PE sú separované (oddelené) oproti sieti TN-C, kde vodič PEN mal zároveň funkciu pracovného aj ochranného vodiča, čo spôsobovalo rušenie citlivých elektronických prístrojov.

- **Opatrenia proti prepätiu zo strany napájania**
Prepätia môžu vznikáť v sieti pri spínaní domácich spotrebičov (vysávače, mixéry a pod.). I keď tieto prepätia nie sú energeticky intenzívne, sú dostatočným dôvodom napr. na to, aby počítač nebol napájaný z rovnakého zásuvkového vývodu, ako sú domáce spotrebiče, ale mal samostatný obvod. Z pohľadu atmosférického prepätia treba vykonať ochranu komplexne zvodičmi prepätia.
- **Pripojenie spotrebičov z hľadiska protipožiarnych opatrení**
Elektrické spotrebiče a spôsob ich pripájania musí vyhovovať okrem uvedených požiadaviek aj z hľadiska protipožiarnych opatrení uvedených v normách STN P 33 2000-5-51: 3/2001 a STN 33 2000- 4-482: 8/2001. Ide o dodržanie bezpečných vzdialeností spotrebičov od horľavých materiálov, spôsoby priamej montáže napr. svietidiel na horľavé podklady, otvory pre odvod vzduchu z tepelných spotrebičov, odolnosť horľavých materiálov voči ohňu a pod.
- **Predpísané spôsoby pripojenia rôznych spotrebičov**
Rôzne normy predpisujú pripojenie spotrebičov v jednotlivých prostrediach.

Uvádzame niektoré z nich.

Podľa **STN 33 2000-7-701: 12/2002** **musí byť** automatická pračka v priestore kúpeľne umiestnená mimo zónu 2 a musí byť napájaná z obvodu chráneného prúdovým chráničom s menovitým vypínacím rozdielovým prúdom 30 mA.

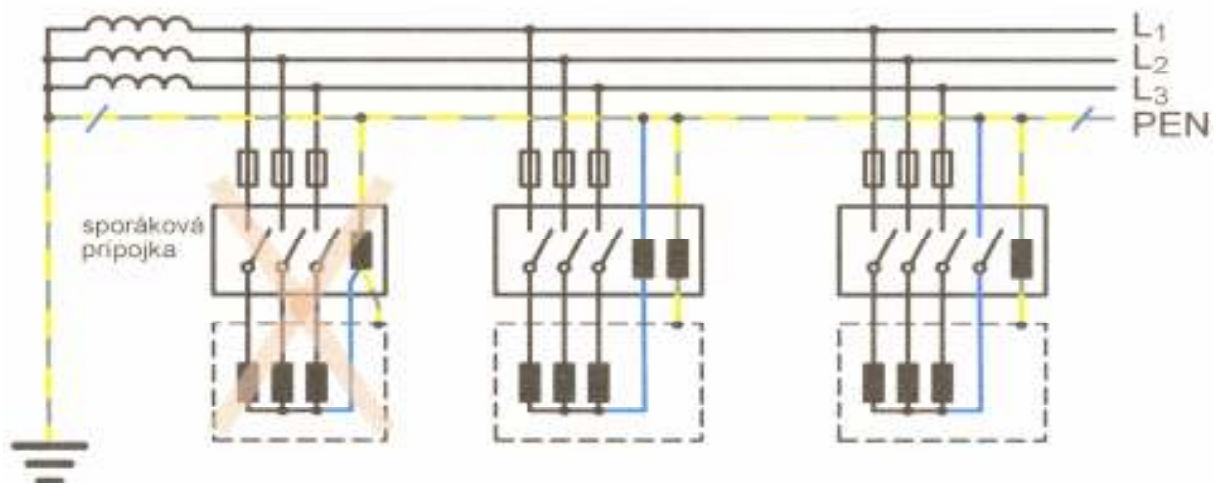
Podľa **STN 33 2000- 4-47: 2001** sa všetky zásuvky s menovitým prúdom $I_N = 20$ A umiestnené vonku, z ktorých sa budú napájať prenosné elektrické spotrebiče umiestnené vonku, musia chrániť prúdovým chráničom s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

Podľa **STN 33 2000-4-482: 8/2001** sa musia rozvody iné ako rozvody z káblov s minerálnou izoláciou a kryté prípojnicové rozvody chrániť proti poruche v sieťach TN a TT prúdovými chráničmi s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom do 300 mA.

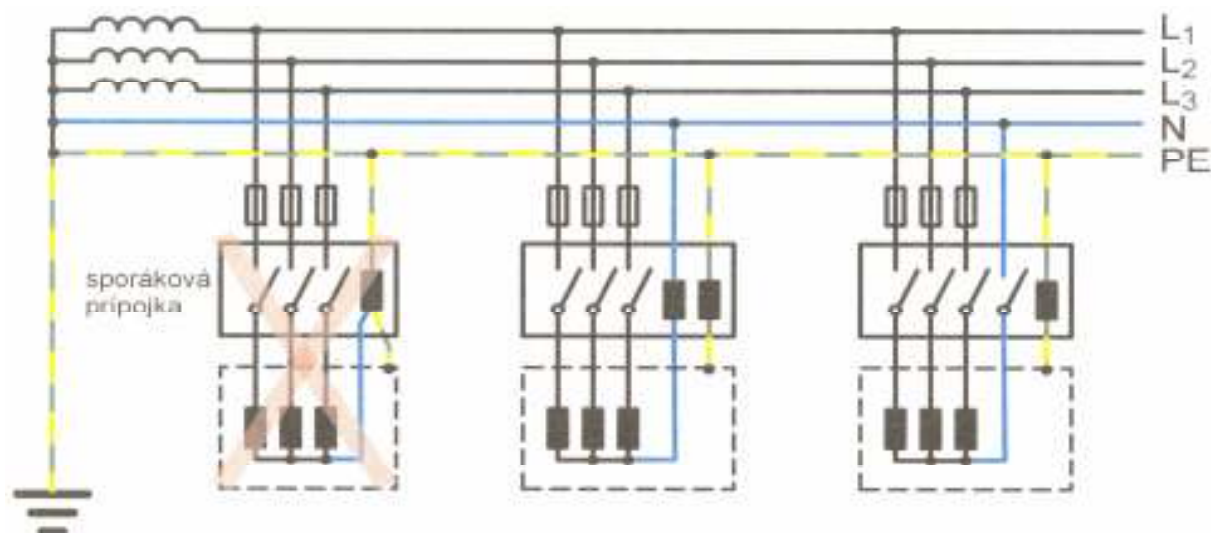
V prípade, ak poruchy súvisiace so znížením izolačného odporu môžu spôsobiť požiar (napr. povrchové ohrievanie s vyhrievacími prvkami vo vrchnej vrstve), musí byť použitý prúdový chránič s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

Poznámka: Niektoré elektrické spotrebiče, ktoré nemusia alebo nesmú mať vlastný spínač (ponorné variče, žehličky, ondulačné kliešte a pod.), sa zapínajú priamym zasunutím vidlice do siete. Vypínajú sa vysunutím vidlice zo zásuvky, čím sa dosiahne úplné odpojenie elektrického spotrebiča od siete.

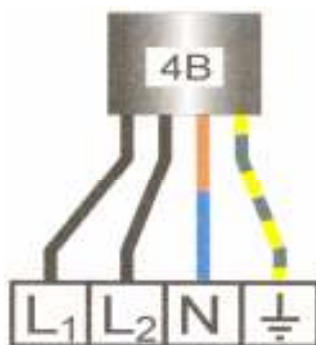
Príklady zapojenia elektrických spotrebičov sú uvedené na obr. 17.2.6 až obr. 17.2.9.



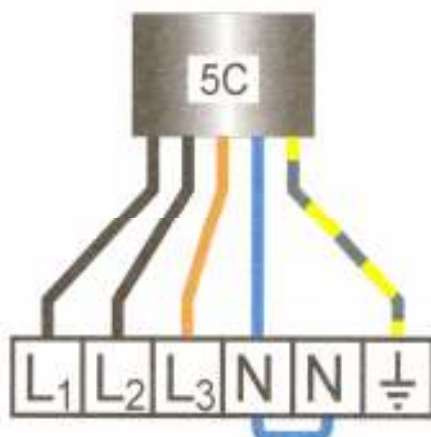
Obr. 17.2.6 Príklad zapojenia spotrebiča v sieti TN-C



Obr. 17.2.7 Príklad zapojenia spotrebiča v sieti TN-S



Obr. 17.2.8. Zapojenie svorkovnice sklokeramickej varnej dosky na dve fázy s využitím štvoržilového prívodu 4. B. Jeden krajný vodič (hnedý) sa preznačí na oboch koncoch na svetlomodrý. V rozvádzači sa tiež pripojí na zbernicu N



Obr. 17.2.9 Správne zapojenie svorkovnice elektrického sporáka s použitím päťžilového prívodu 5C.

Pracovné stroje:

Už podľa v súčasnosti neplatného Nariadenia vlády SR č. 159/2001 Z.z. a jeho náhradou NV SR č. 392/2006 Z.z. sa definícia pracovného stroja v prevádzke zmenila na **pracovný prostriedok**. Nový pracovný stroj podľa Nariadenia vlády SR č. 310/2004 a NV SR č. 392/2006 sa ako určený výrobok nazýva strojové zariadenie (stroj, skupina strojov).

Pracovný prostriedok je stroj, zariadenie, prístroj alebo nástroj, ktorý sa používa pri práci.

Stroj je zostavený zo súčastí alebo častí, z ktorých aspoň jedna je pohyblivá, z príslušných pohonných jednotiek, ovládacích a silových obvodov a ostatných častí navzájom spojených na presne stanovené použitie, najmä na spracovanie, úpravu, dopravu alebo balenie materiálu. Pre elektrické zariadenia strojov platí STN EN 60204-1:12/2001.

Pripojenie pracovného prostriedku (stroja) na sieť je možné:

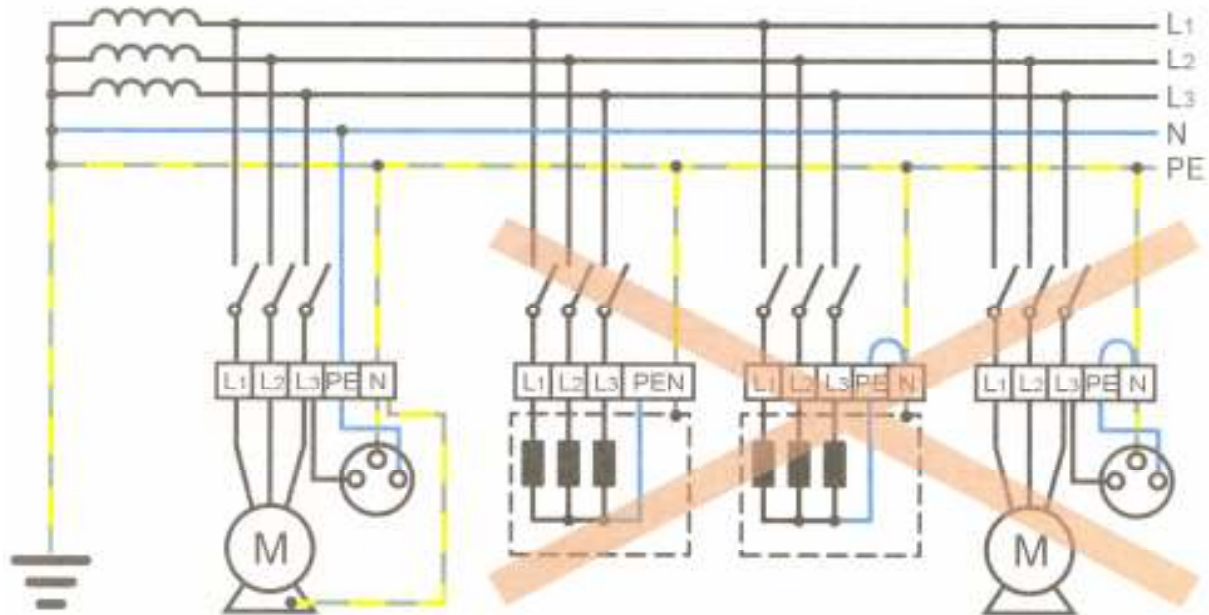
- **Kombináciou vidlica/zásuvka:**

- priamo kombináciou vidlica/zásuvka pre stroj s menovitým prúdom neprekračujúcim 16 A a celkovým príkonom neprevyšujúcim 3 kW,
- v prípade, ak je kombinácia vidlica/zásuvka s menovitým prúdom väčším ako 16 A alebo kombinácie, ktoré zostávajú spojené počas normálnej prevádzky, musia sa vybaviť poistkou, ktorá zabraňuje náhodnému rozpojeniu,
- ak je kombinácia vidlica/zásuvka s menovitým prúdom 63 A alebo väčším sa musí vybaviť blokovaním so spriahnutým spínačom tak, aby pripojenie a odpojenie bolo možné len vtedy, ak je spínač v polohe VYPNUTÉ. Kombinácie vidlica/zásuvka musia byť vyhotovené tak, aby sa ochranný obvod pripojil skôr ako akýkoľvek pracovný vodič a aby sa ochranný obvod neodpojil skôr, kým sa neodpoja všetky pracovné vodiče vidlice. V prípade použitia výsuvných vidlíc, ktorých vytiahnutie má za následok obnaženie vodičov (napr. kolíkov), vybíjací čas nesmie prekročiť 1 s. Inak sa takéto vodiče musia chrániť pred dotykom živých častí aspoň IP2X alebo IPXX.B. Ak nemožno dosiahnuť ani vybíjací čas do 1 s., ani uvedenú ochranu krytom (napr. v prípade prípojnicových rozvodov alebo sústavy zberacích krúžkov), musia sa použiť ďalšie odpájacie zariadenia alebo vhodné výstražné zariadenie.

- **Priame pripojenie napájacích vodičov stroja na svorky odpájacieho zariadenia napájania:**

Ak sa pri napájaní stroja použije neutrálny vodič, musí sa preň vyhradiť oddelená izolovaná svorka označená N. Vo vnútri elektrického zariadenia stroja nesmie byť žiadne spojenie medzi neutrálnym vodičom a ochranným obvodom pospájania a nesmú sa použiť ani kombinované svorky PEN. Pri napájaní elektrického zariadenia stroja zo siete TN-C sa môže v bode pripojenia napájania na stroj zhotoviť spojenie medzi svorkou neutrálneho vodiča a svorkou PE.

Príklady pripojenia pracovných prostriedkov (strojov) sú na obr. 17.2.10.



Obr. 17.2.10 Príklad správneho a chybného zapojenia pracovných prostriedkov v sieti TN-S

17.3 Použitie prúdových chráničov v praxi

Prúdový chránič predstavuje pre ochranu človeka pred úrazom elektrickým prúdom a pre ochranu majetku pred nežiaducimi účinkami elektrického prúdu významnú bezpečnostnú úlohu. Pre tieto jeho vlastnosti už viaceré nové normy stanovili jeho povinné používanie v praxi. Sú tri základné dôvody, prečo používať prúdové chrániče v praktickom živote.

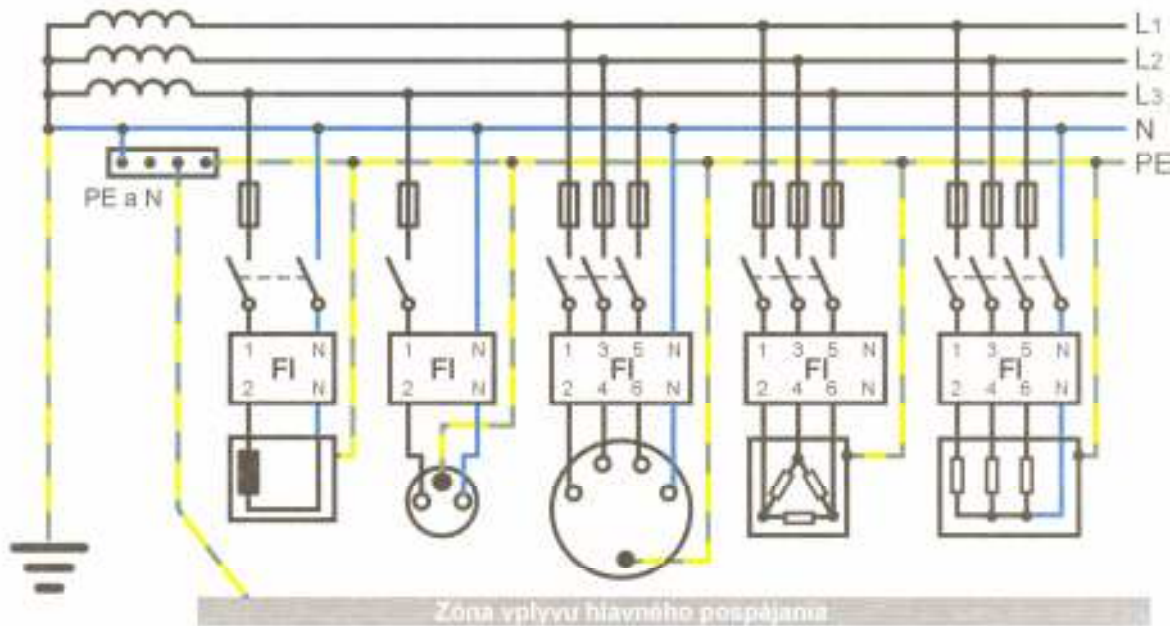
1. **Prúdový chránič je jediný ochranný prístroj, ktorý dokáže ochrániť zdravie človeka pred priamym dotykom so živou časťou (rukou, nohou a pod.)**
2. **Prúdový chránič dokáže ochrániť zdravie človeka aj pri nepriamom dotyku s neživou vodivou časťou na ktorú preniklo nebezpečné napätie dôsledkom poruchy (kostra elektromotora, sekačky na trávnu, žehličky, práčky, ponorného čerpadla a pod.).**
3. **Prúdový chránič dokáže ochrániť objekt budovy z horľavého materiálu pred vznikom požiaru v dôsledku zníženej izolačnej schopnosti elektrického vedenia v elektrickej inštalácii.**

Pri ochrane pred úrazom elektrickým prúdom sa používa prúdový chránič:

- ako doplnková ochrana pred nebezpečným dotykom **živých častí** v prípade zlyhania ostatných ochranných opatrení (odcudzenie alebo rozbitie krytu živej časti, poškodenie izolácie vodiča a pod. a v prípade neopatrnosti obsluhy).
- ako základná ochrana pred nebezpečným dotykom **neživých častí** pri ochrane samočinným odpojením napájania. Táto ochrana pracuje na princípe odpojenia vadnej časti elektrického zariadenia od zdroja napájania, pričom k odpojeniu musí dôjsť v stanovenom čase. K odpojeniu je možno okrem prúdového chrániča použiť aj nadprúdové istiace prvky, ktorými sú poistka a istič.

Prúdový chránič vyžaduje, aby cez neho prechádzali **všetky pracovné vodiče** (krajný L1, L2, L3 neutrálny N). Ochranný vodič (PE) cez prúdový chránič **nesmie** prechádzať! Prúdový chránič nie je možné použiť v sieti TN-C! Sieť TN-C je možné previesť na sieť TN-

C-S tak, že pred chráničom rozdelíme vodič PEN na dva samostatné vodiče PE a N. Na obr. 17.3.1 sú uvedené príklady zapojenia prúdových chráničov v sieti TN-S. Čo však máme robiť, keď je elektrická inštalácia je vyhotovená v sieti TN-C?



Obr. 17.3.1 Príklady zapojenia prúdových chráničov v sieti TN-S

Ako v takýchto prípadoch naplniť požiadavku novej normy – nutnosť použiť v danom obvode elektrickej inštalácie prúdový chránič? Pokiaľ je elektrická inštalácia v sieti TN-C pod omietkou v rúrkach, tak jeden neutrálny vodič N na prerobenie na sieť TN-C-S sa do rúrky napr. medzi rozvádzačom a kúpeľňovou zásuvkou zatiahne a tomuto vývodu sa predradí prúdový chránič. V prípade, keď je elektrická inštalácia je vyhotovená v sieti TN-C a to káblom umiestneným pod omietkou, by sa to bez sekania asi nedalo. Výrobcovia mysleli aj na takéto prípady a v prechodnom období sa na trhu objavili bezpečnostné zásuvky so vstavaným prúdovým chráničom do omietky, na omietku a objavili sa adaptéry obsahujúce prúdový chránič, vid' obr. 17.3.2 až 17.3.5, ktoré je možné pripojiť aj na sieť TN-C a dodržať tak požadovanú bezpečnosť.



Obr. 17.3.2 Prúdový chránič ako súčasť zásuvky 230 V na omietku IP44



Obr. 17.3.3 Prúdový chránič ako súčasť zásuvky 230 V pod omietkou

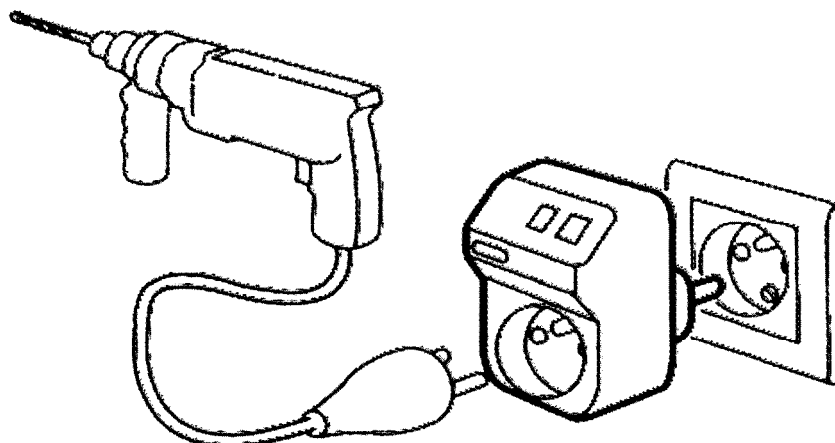


Obr. 17.3.4 Prúdový chránič ako adaptér do zásuvky 230 V



Obr. 17.3.5. Vidlica 230 V so vstavaným prúdovým chráničom

Veľa úrazov, z toho aj smrteľných vzniká pri práci s elektrickými spotrebičmi v domácnostiach, v dielňach a na záhradkách (čerpadlá, vŕtačky, brúsky, kosačky na trávu, elektrické nožnice na živý plot a pod.). Ak pohyblivý prívod k takýmto spotrebičom obsahuje vidlicu so vstavaným prúdovým chráničom (viď obr. 17.3.5), je človek dokonale chránený pred úrazom elektrickým prúdom. Pokiaľ máme elektrickú inštaláciu vyhotovenú v sieti TN-C, pre svoju bezpečnosť pripájame elektrický spotrebič (viď obr. 17.3.6) hlavne vo vonkajších priestoroch do siete cez prúdový chránič cez adaptér prúdového chrániča z obrázku 17.3.4 viď obr. 17.3.6.



Obr. 17.3.6 Pripojenie spotrebiča do siete cez adaptér prúdového chrániča

V ďalšom uvádzame prehľad STN, kde všade sa v súčasnosti už požaduje povinné používanie prúdových chráničov:

STN 33 2000-4-41: 2000

- čl. 412.5 použitie prúdového chrániča s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA ako doplnkovej ochrany živých častí pri ochrane pred úrazom elektrickým prúdom v normálnej prevádzke,
- čl. 413.1.3 použitie prúdového chrániča ako základnej ochrany neživých častí pri ochrane pred úrazom elektrickým prúdom pri poruche.

STN 33 2000-4-47: 2001

- čl. 4.71.2.3 Povinné použitie prúdového chrániča pre zásuvky s $I_n = 20$ A umiestnené vo vonkajších priestoroch s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

STN 33 2000-4-482: 2001

- čl. 482.1.7 Povinné použitie prúdového chrániča alebo rozdielového ochranného relé pre ochranu objektov proti požiaru s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 300 mA, v špecifických prípadoch s nebezpečenstvom požiaru s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

STN 33 2000-7-701: 2002

- čl. 701.53, čl. 701.55 Použitie prúdového chrániča v priestoroch s vaňou alebo sprchou a v umývacích priestoroch na ochranu zásuviek a elektrických spotrebičov s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

STN 33 2000-7-702: 2004

- čl. 702.471.4, čl. 702.53, čl. 7402.55 Použitie prúdového chrániča na plavárňach a kúpaliskách s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

STN 33 2000-7-704: 2003

- čl. 704.471 Použitie prúdového chrániča pri inštalácii stavenísk a demolovacích priestorov s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

STN 33 2000-7-705: 2002

- čl. 705.412.5 Povinné použitie prúdového chrániča alebo rozdielového ochranného relé v poľnohospodárskych a záhradkárskych prevádzkarňach v obvodoch so zásuvkami pre ochranu pred úrazom osôb a zvierat s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA a čl. 705.422 povinne pre ochranu proti požiaru s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 500 mA.

STN 33 2000-7-706: 2002

- čl. 706.471.2, písm. c) Použitie prúdového chrániča v obmedzených vodivých priestoroch s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA.

STN 33 2000-7-708: 2004

- čl. 3.3.2.6 Povinné použitie prúdového chrániča v elektrických inštaláciách v kempoch pre obytné príviesy a v obytných príviesoch s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA. Jeden prúdový chránič nesmie chrániť viac ako tri zásuvky.

STN 33 2000-7-711: 2004

- čl. 711.48 Použitie prúdového chrániča v elektrických inštaláciách v priestoroch výstav, prehliadok a stánkov s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

STN 33 2140: 1987:

- požiadavka P4 – povinné použitie prúdového chrániča v rozvodoch v miestnostiach pre lekárske účely pre zásuvkové obvody s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

STN EN 60439-04: 2000

- čl. 9.5 Povinné použitie prúdového chrániča v staveniskových rozvádzačoch pre zásuvkové obvody s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA a nechrániacim viac ako 6 zásuviek.