



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ



MECHANIK ELEKTROTECHNIK

4. ročník



Názov projektu
Informačné technológie
Efektívny nástroj
v Odbornom výcviku

ITMS kód projektu:
26110130129

Operačný program vzdelávanie
Moderné vzdelávanie pre vedomostnú
spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný
zo zdrojov EÚ.
Dopytovo orientovaný projekt

SPOJENÁ ŠKOLA

Cervenej armády 25, Martin



**Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu
Slovenskej republiky**

**Agentúra Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ**



Prioritná os:	1. Reforma systému vzdelávania a odbornej prípravy
Opatrenie:	1.1 Premena tradičnej školy na modernú
Prijímateľ:	Spojená škola
Názov projektu:	Informačné technológie – efektívny nástroj v odbornom výcviku
Kód ITMS projektu:	26110130129
Aktivita, resp. názov seminára	5.1.3. Tvorca učebného materiálu 3 Mechanik elektrotechnik pre 4.ročník

Elektroinštalačný materiál pre elektrické rozvody.

Delíme na:

1. Vodiče
2. Úložný materiál
3. Spojovací materiál
4. Upevňovací materiál
5. Pomocný materiál

Vodiče:

Vodiče nám slúžia k vedeniu elektrického prúdu v uzavretom elektrickom odvode. Jednožilové vodiče sa prevažne používajú v rozvádzačoch, elektroinštalačných trubkách, lištách a Lv žľaboch.

Vodiče rozdelujeme podľa:

- materiálu jadra (C - meď, A - hliník)
- tvaru jadier (kruhové, obdĺžnikové)
- izolácie (izolované, holé)
- konštrukcie (drôty, laná, káble)
- počtu žíl (jednožilové, viacžilové) menovitého prierezu

Normalizovaná rada prierezov vodičou: 0,35-0,5-0,75-0,8-1-1,5-2,5-4-6-10-16-25-35-50-70-95-120-150-185-210-240mm².

Úložný materiál:

Trubky, lišty, kanály, žľaby, škatule, slúžia predovšetkým pre ukladanie vodičov.

Rozdelenie trubiek:

- Tuhá trubka z PVC(po 3M)
- Ohybná trubka z PVC
- Ohybná trubka zosilená z polypropylénu
- Pancierová závitová trubka
- Ohybná trubka (kopex)

- Trubky z PVC ohybné, vnútorný priemer: 13, 16, 23, 29, 36, 48
- Pancierové trubky závitové: 13, 16, 21, 29, 36, 42
- Príslušenstvo trubiek: spojky, vývodky a u pancierových trubiek kolená

Elektroinštalačné lišty, kanály a žľaby.

- Typové rady: 15, 17, 20, 25, 40, 60, 70, 80, 100...
- Slúži pre montáž na omietku.
- Lišty: vkladacie, zaklopujúce, hranaté, oblé, podlahové apod.
- Kanály: elektroinštalačné, parapetné, zemné, rozvádzačové. Príslušenstvo líšt a kanálov prístrojové nosiče, rohy vnútorné a vonkajšie, priečky, kryty koncové, spojovacie, ohybové, odbočné, priechodové.

Škatule rozdel'ujeme:

- Podľa účelu na prístrojové KP 68, odbočné KO, KU, KR 68 (97)
- Podľa tvaru na kruhové, štvorcové, obdĺžnikové
- Podľa hĺbky na polo hlboké, hlboké
- Podľa utesnenia na obyčajné, utesňovacie
- Podľa materiálu z termoplastov, hliníkové, pancierové atd.

Škatuľové rozvodky:

- Sú osadené vo svorkovnici (štvorpólové alebo päťpólové)

Typy rozvodových škatúľ:

- Bakelitová alebo plastová ACYDUR 16, 19, 29.
- Škatule KO 68,97, 125, 250.
- Škatuľa panelová štvorhranná jednoduchá alebo dvojité zo svorkovnicou.

Spojovací materiál

- Štvorpólové a päťpólové svorkovnice do škatúľ KO, KU, KR
- Plastové svorkovnice radové (dvanásťpólové), typ napr. RK
- Svorka RSA 0,75 až 120 na DIN lištu
- Svietidlové spojky a svorkovnice (porcelánové, plastové)
- Radové svorkovnice porcelánové
- Stúpačkové svorkovnice
- Zemniace a bleskozvodové svorky atd.

Upevňovací materiál

Slúži k upevňovaniu vodičov pri elektrickom rozvode na povrchu. Príchytky PVC ohybné alebo keramické, malé aj veľké na DIN lištu kovovú alebo PVC. Bakelitové dvojstranné A alebo B šroubovacie , príchytky plastové zaklápajúce, pásy z plastov, kovové príchytky. Elektroinštalačné kanály a žľaby.

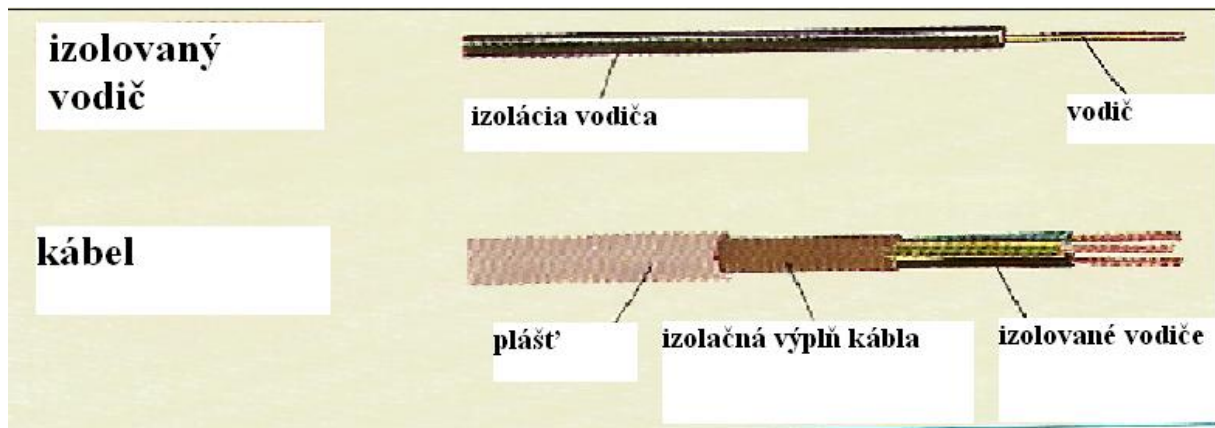
Pomocný materiál

Hmoždinky , špalíky, skrutky, nastreľovacie kolíky, sadra, tesniace tmely, lepidlá atd.

Izolované vodiče a káble.

Konštrukcie a požiadavky kladené na izolované vodiče a káble.

Úlohou vodičov a káblov je prenos elektrickej energie medzi dodávateľom a odberateľom alebo prenos elektrického signálu pre účely merania, regulácie a signalizácie. Izolované vodiče a káble sa skladajú z jedného alebo viacerých vzájomných izolovaných žíl, ktoré môžu byť chránené spoločným plášťom (obr. 1).



Obr. 1- konštrukcia izolovaných vedení

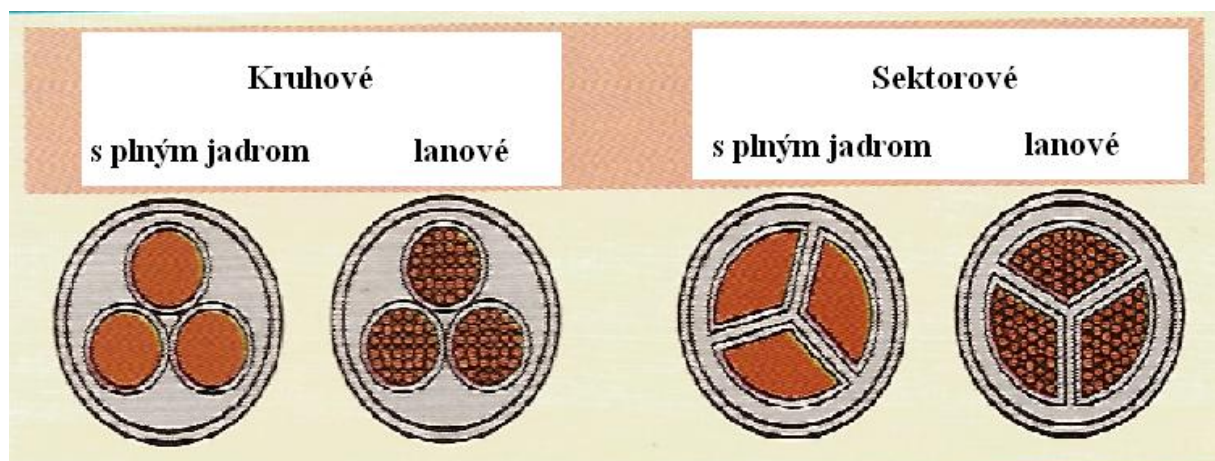
Izolovaný vodič predstavuje najjednoduchší spôsob vedenia. Skladá sa z jedného vodiča a izolácie. Izolované vodiče majú jednoduché zloženie a majú menšiu mechanickú pevnosť než káble.

Izolovaný vodič sa nemôže ukladať priamo do zeme.

Káble majú oproti izolovaným vodičom hrubšiu plášťovú izoláciu a môžu mať dodatočné plášte a výstuže, ktoré poskytujú dokonalú ochranu proti mechanickému namáhaniu a chemickým vplyvom. Káble môžu byť preto použité v ťažkých podmienkach, napr. k ukladania do zeme, v priemyslových zariadeniach alebo v baníctve.

Pre ukladanie do zeme sa používajú zemné káble.

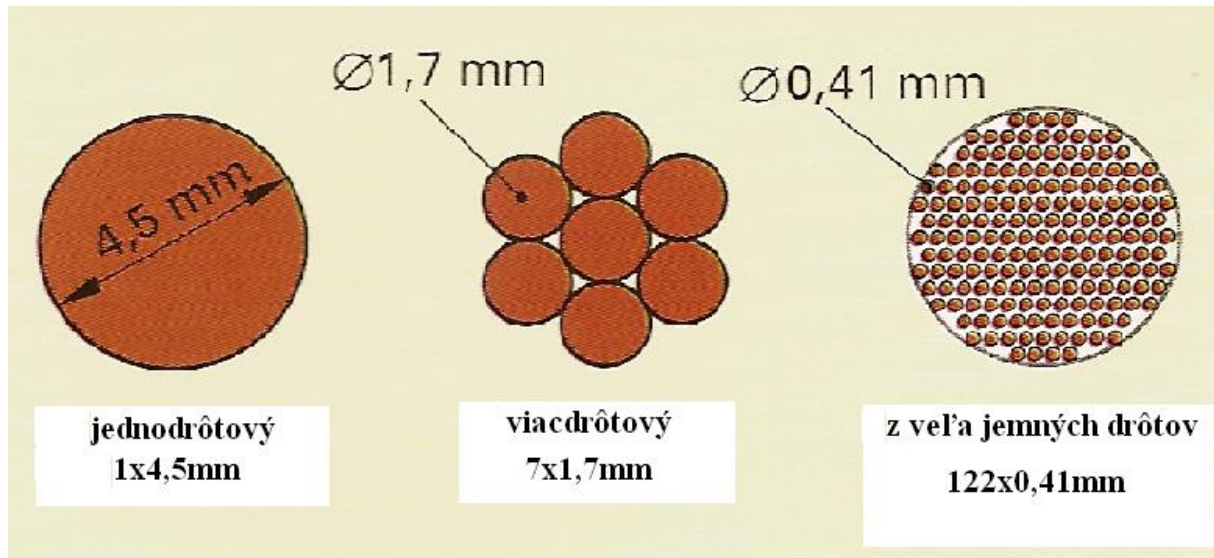
Konštrukcia vodičov. Vodiče sa vyrábajú z medi alebo z hliníku. Podľa konštrukcie jadra rozlišujeme vodiče s plným jadrom, lankovým hrubým alebo lankovým jemným jadrom (obr. 2).



Obr. 2 - tvary vodičov (v kábloch)

Najčastejšie sa používajú vodiče s kruhovým prierezom.

Sektorové vodiče poskytujú pri väčších prierezoch v porovnaní s kruhovými vodičmi dobre využitie káblového prierezu. Jadro káblov môže tvoriť plný vodič, niekoľko vodičov, či väčšie množstvo vodičov z jemného alebo najjemnejšieho drôtu (obr.3)



Obr. 3 - druhy vodičov (prierez vodiča $A=16\text{mm}^2$ CU)

Vodiče s plným jadrom sú málo ohybné. Používajú sa do prierezu 10mm^2 a sú prípustné len pre pevné uloženie. Vodiče s deliacim jadrom sa mechanicky lepšie tvarujú a používajú sa od prierezu 16mm^2 . Vodiče s jemnými a najjemnejšími drôtmami sú dobre ohybné, takže sa žily nepoškodia ani po viacerých ohyboch. Používajú sa k pripojeniu pohyblivých spotrebičov alebo k vnútornému zapojeniu rozvádzaču a prístroja.

Pri inštalácii vodičov a káblov je treba dodržiavať predpísané najmenšie prierezy (tab.)

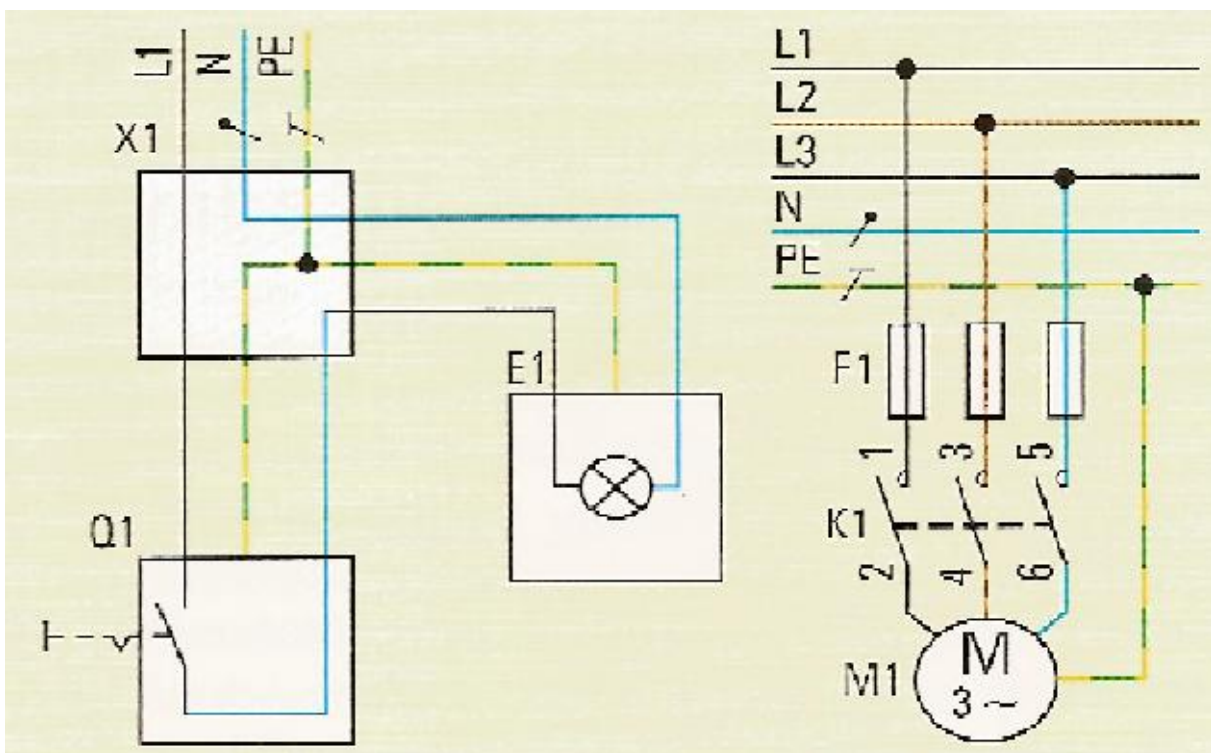
Najmenšie prierezy medených vodičov		
Druh	Prierez	Príklady použitia
káble, izolované a plášťové vodiče pri pevnom uložení	1,5mm	v obvodoch pre osvetlenie a zásuvky
	0,5mm	v signalizačných a riadiacich obvodoch
vodiče pre vyrovnanie potenciálu	4mm	v miestnostiach s vaňov, alebo sprchou, pri anténnych zariadeniach
	6mm	vyrovnanie celkového potenciálu

Izolačné materiály. Izolácie vodičov a káblov musia odolať predpokladanému namáhaniu, napr. napätiu, teplote, vlhkosti a chemickému pôsobeniu. Dodatočné zavedenie atómu halogénu, napr. chlóru, fluóru alebo brómu do štruktúr makromolekulárnych plastov znižuje horľavosť týchto izolantov.

Farebné označenie. Jednotlivé izolácie žíl sa označujú piatimi farbami. Pokiaľ obsahuje vedenie alebo kábel viac než 5 žíl, sú žily čierne s potlačou určitého čísla. Zámena, napr. žily 6 a 9 sa zmení podčiarknutým číslom. V popisoch zariadení a v podkladoch pre zapojenie sa používajú medzinárodné písmenové kódy, ktoré sú odvodené z anglického označenia farieb.

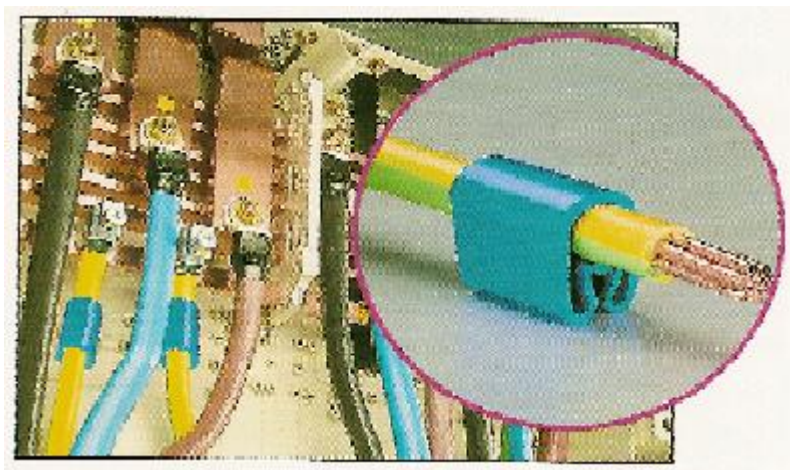
Zelenožlté žily sa môžu používať výlučne ako ochranné vodiče (PE).

Stredné (neutrálne a nulové) vodiče (N) musia byť všade značené **svetlomodro**. Ak nie je na úseku vedenia nutný stredný vodič, napr. v privode spínača, môže sa použiť **svetlomodrá** žila tiež ako prepojovací alebo fázový vodič (obr.4).



Obr. 4 - farebné označenie žíl

Vodiče PEN (stredný vodič s funkciou ochranného vodiča) majú **zelenožltú** farbu. Pre odlišenie medzi vodičom PE a PEN sa vodiče PEN označujú na koncoch **svetlomodro** napr. farebným pásikom alebo svorkou (obr.5)



Obr. 5 - označenie vodiča PEN

Rozlišovanie vodičov v elektrických inštaláciách, ich identifikácia farbami alebo číslami má zásadný význam hlavne pri montáži a údržbe z dôvodov požadovanej bezpečnosti pracovníkov pracujúcich na elektrických zariadeniach. Označovaním vodičov farbami alebo číslami sa zaoberá norma STN EN 60446:2008 a STN 34 7411:2003.

Pre označovanie vodičov sú podľa STN EN 60446 dovolené nasledujúce farby:

Čierna, hnedá, červená, oranžová, žltá, zelená, modrá, fialová, šedá, biela, ružová, a tyrkysová (modrozelená).

Jednotlivé farby- zelenú a žltú je dovolené použiť len tam, kde nie je pravdepodobná zámena s farbou ochranného vodiča. Pokiaľ sa v systéme stredný vodič nevyskytuje, môže byť vodič označený svetlomodrou farbou, použitý v celom systéme aj pre iné účely (aj ako krajný) s výnimkou použitia pre ochranný vodič.

Označovanie vodičov.

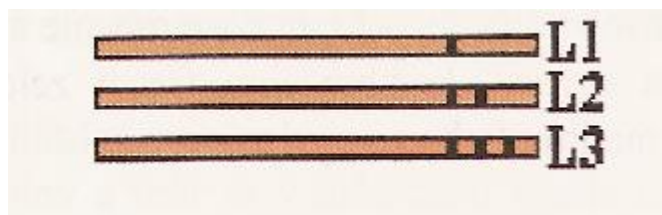
Označovanie fázových vodičov v striedavých sústavách.

Pre izolované fázové vodiče striedavých systémov sú určené farby **čierna, hnedá a šedá**.



Obr. 6 - farby vodičov

Pre holé fázové vodiče striedavých systémov sa používa farba **oranžová**. Jednotlivé fázy sa označia priečnymi čiernymi pruhmi (fáza L1 jeden pruh, fáza L2 dva pruhy a fáza L3 tri pruhy).



Obr. 7 - značenie holých fázových vodičov

Označovanie krajných vodičov v jednosmerných sieťach.

Krajné vodiče v jednosmerných sieťach (izolované aj holé) sa označujú zhodne:

Krajný vodič kladného pólu (L+) tmavočervenou farbou.

Krajný vodič záporného pólu (L-) tmavomodrou farbou.

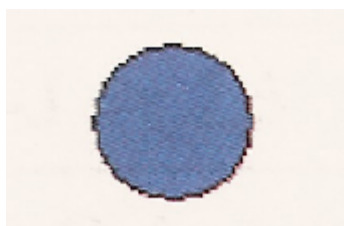


Obr. 8 - farby krajných vodičov

Označovanie neutrálnych vodičov.

Neutrálne izolované vodiče v striedavých sieťach (N) sa označujú svetlomodrou farbou.

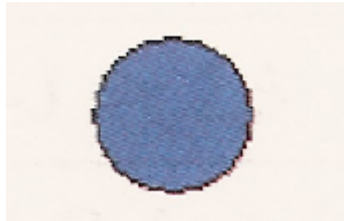
Neutrálne holé vodiče musia byť v každom prístupnom poli alebo sekcii označené svetlomodrým pruhom šírky 15 až 100 mm alebo označené svetlomodrou farbou po celej dĺžke. Svetlomodrá farba nesmie byť použitá na označenie žiadneho iného vodiča, ktorý by bolo možné sa svetlomodrým zameniť.



Obr. 9 - označenie neutrálneho vodiča

Označenie stredných vodičov.

Stredné vodiče v jednosmerných sieťach (M) sa označujú **svetlomodrou farbou**. Stredné holé vodiče v jednosmerných sieťach musia byť v každom prístupnom poli alebo sekcii označené svetlomodrým pruhom šírky 15 až 100 mm alebo označené svetlomodrou farbou po celej dĺžke.



Obr. 10 - označenie stredného vodiča v jednosmerných sieťach

Ochranný vodič PE.

Ochranné izolované vodiče (PE) sa označujú výhradne dvojfarebnou kombináciou **zelená / žltá**. Ochranné holé vodiče musia byť označené zeleno / žltou farbou buď po celej dĺžke, alebo každej jednotke, alebo sekcii, alebo v každej prístupnej polohe.

Tam, kde je ochranný vodič ľahko rozlíšiteľný podľa svojho tvaru, konštrukcie alebo polohy (napr. koncentrické vodiče), nie je farebné označenie po celej dĺžke potrebné, avšak konce alebo prístupné polohy by mali byť zreteľne označené buď:

- grafickou značkou alebo



- kombináciou farieb zelená / žltá alebo



- písmenovým označením PE

Vodič PEN

Ide o kombinovaný (po starom nulovací) vodič zlučujúci funkcie vodiča na ochranné uzemnenie a neutrálneho vodiča. Ak sú vodiče PEN izolované, musia sa označiť po celej dĺžke kombináciou farieb **zelená** / **žltá** a s doplnkovým označením **modrou** farbou na prípojoch.



Vodič PEL

Ide o vodič zlučujúci funkcie vodiča na ochranné uzemnenie a krajného vodiča. Ak sú vodiče PEL izolované, musia sa označiť kombináciou farieb **zelená** a **žltá** po celej ich dĺžke s doplnkovým označením **modrou** farbou na prípojoch.



Vodič PEM

Ide o vodič zlučujúci funkcie vodiča na ochranné uzemnenie a stredného vodiča. Ak sú vodiče PEM izolované, musia sa označiť kombináciou farieb **zelená** a **žltá** po celej ich dĺžke s doplnkovým označením **modrou** farbou na prípojoch.

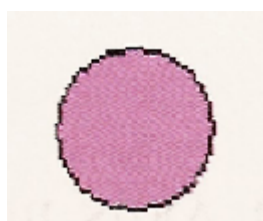


Označovanie vodičov na ochranné pospájanie (vodič na vyrovnanie potenciálov) uzemnené. Izolované vodiče na ochranné pospájanie sa musia označiť dvojfarebnou kombináciou **zelená** a **žltá**.



Označovanie vodičov na ochranné (miestne) pospájanie neuzemnené

Vodiče na ochranné neuzemnené miestne pospájanie by nemali byť označené kombináciou farieb **zelená** a **žltá**. Takéto označenie sa robí obvykle **fialovou** farbou.



Označovanie vodičov číslicami.

Číslicový systém sa uplatňuje pri označení vodičov v zväzku, okrem vodičov označených farbami **zelená/ žltá**. Používa sa pri elektrických inštaláciách. Označovanie sa robí arabskými číslicami, ktoré sa umiestnia na vonkajšej izolácii vodiča, a to buď kolmo na vodič, alebo pozdĺžne s vodičom. Číslice 6 a 9 musia mať spodok označený čiarkou, aby neprišlo k zámene pri čítaní.

Číselný kód pre označovanie vodičov.

Podľa zmeny 1 STN EN 60446:2003 v národnej prílohe NA sa normalizované farby vodičov môžu označiť nasledujúcimi arabskými číslicami:

1. Čierna	4. oranžová	7. modrá	9. biela
2. Hnedá	5. žltá	8. fialová	22. ružová
3. Červená	6. zelená	9. sivá	55. tyrkysová

Kombinácie farieb:

Na označenie dvojfarebných žíl sa číslice zodpovedajúce týmto farbám umiestnia vedľa seba, pri viacžilových káblach alebo vodičoch sa oddelia znamienkom (+).

Jedného vodiča napr.:	54 ide o kombináciu farieb zelenej a žltej
	20 ide o kombináciu farieb červenej a čiernej
	225 ide o kombináciu farieb ružovej a zelenej
Vid'. vodičov napr.:	9+0 ide o dva vodiče biele a čierne
	9+ 6+ 3 ide o tri vodiče biely, modrý , oranžový
	0+ 54 ide o dva vodiče čierne a zelenožltý

Označovanie mnohožilových káblov a šnúr.

Žily mnohožilových káblov a šnúr sa v súčasnosti musia označiť výrobcom farbami podľa tab.1 a tab.2. Tieto tabuľky uvádzajú farbu žíl zodpovedajúcu počtu žíl, ako aj postupnosť striedania farieb v prípade káblov so štyrmi a piatimi žilami.

Farebné označovanie izolácie žíl káblov a vodičov pre pevné uloženie.

Druhy inštalácie vodičov a káblov.

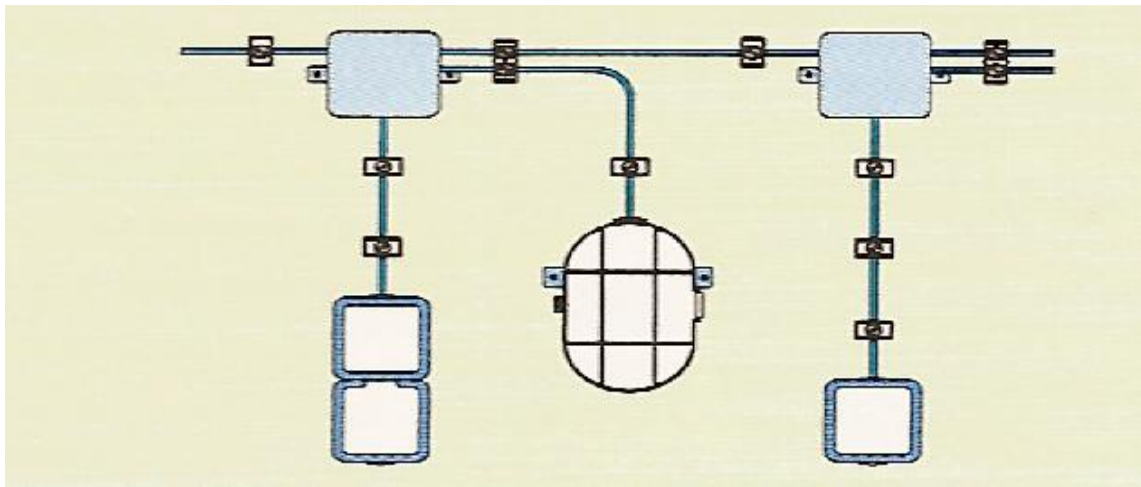
Zásady inštalácie vodičov a káblov.

Elektrické prístroje a spotrebiče ako napr. vypínače, zásuvky a osvetľovacie telesá sa pripájajú k elektrickým rozvodom pomocou vodičov a káblov. Inštalácia musí byť urobená odborne podľa predpisov a noriem a podľa bezpečnostných predpisov.

Projektovanie trasy vedenia predpokladá presnú znalosť požadovaných miest pripojenia včítane rozmerov stavby a miestností. Už pri projektovaní trasy nového vedenia sa musí počítať s možnosťou jeho budúceho rozšírenia. Pri voľbe trasy vodičov je nutné sa vyhnúť miestam, kde je neskôr možné počítať s vodovodnou, alebo kúrenárskou inštaláciou. Aby nedochádzalo k poškodeniu vodičov pri upevňovaní predmetov na stenu pomocou skôb a klinčov, musí byť vedenie uložené tak, aby bolo možné jeho uloženie predvídať podľa polohy škatúl, zásuviek a vypínačov.

Pravidlá pri inštalácii vedení:

- pri inštalácii v stenách sa vodiče a káble ukladajú vždy zvisle alebo vodorovne



Obr. 1 - vedenie inštalácie na stene

- viditeľné vodiče by mali byť vedené čo najmenej nápadne, napr. pozdĺž hrán dverových zárubní
- elektrické vodiče a káble musia byť chránené proti mechanickému poškodeniu napr.:

1. uložením do ochranných trubiiek
2. ukladaním pod omietku

Opláštené vodiče a káble sú chránené dostatočne vlastným plášťom.

Pri inštalácii na stenu alebo v stene sa vodiče a káble vedú zvisle alebo vodorovne. Vedenie na stenách by nemalo ísť miestami s nebezpečím poškodenia.

Vodiče inštalované na omietke sú ohrozované zvlášť v miestach prechodu podlahou, vo vjazdoch alebo na schodištiach. Na takýchto miestach so zvláštnym ohrozením je preto nutná dostatočná ochrana, napr. mechanicky pevnou inštaláčnou trúbkou alebo kanálom z plastu alebo kovu.

Druhy inštalácie vodičov a káblov:

1. klasické druhy inštalácie

- ukladanie na omietku
- ukladanie do omietky
- ukladanie pod omietku

2. inštalácia v panelových stavbách

- v betóne
- v dutých stenách

3. inštalácia v kanálových systémoch

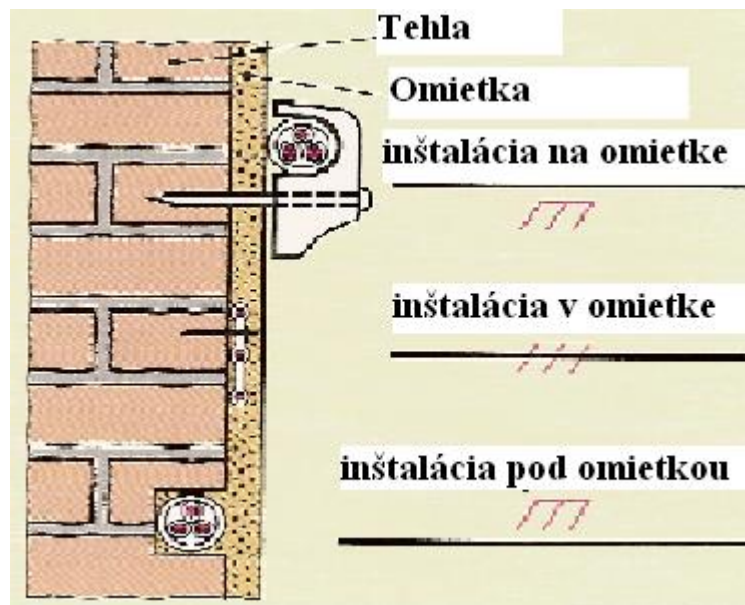
- v inštaláčnych kanáloch
- inštalácia v podlahe

4. zvláštna inštalácia

- v zemi –vonkajšie vedenie
- na káblových konzolách

Klasické druhy inštalácie.

Ku klasickým inštaláčnym systémom patrí ukladanie vodičov na omietku, do omietky a pod omietku.



Obr. 2 - klasické inštaláčny systémy

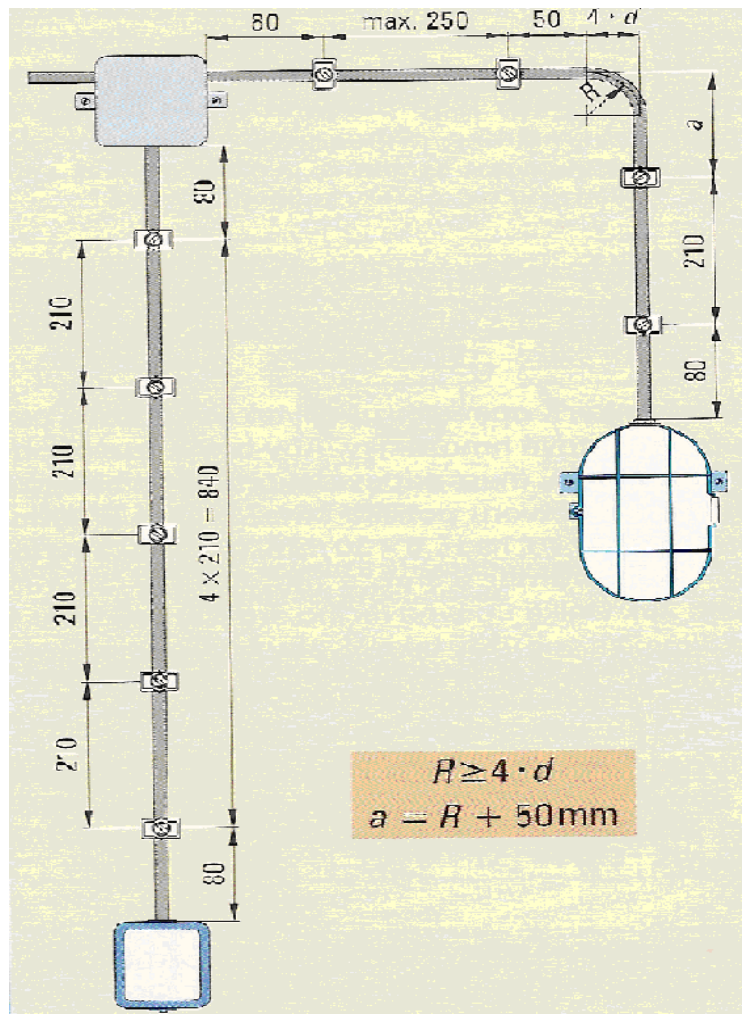
Ukladanie vodičov na omietku.

Pri kladení na omietku sa upevňuje vedenie priamo na podklad alebo pomocou príchytiiek. V suchých miestnostiach sa používajú skrutkové alebo dištančné príchytky. Vo vlhkých alebo mokrých miestnostiach väčšinou dištančné príchytky. Vedenie inštalované na stene sú viditeľné. Musia byť preto položené rovno a esteticky.

Pravidlá pre rozmiestnenie príchytiiek pri inštalácii na omietke.

Prvá príchyтка sa ukladá vo vzdialenosti 80mm od vnútornej hrany alebo spotrebiča (obr. 3). Na prechode medzi vodorovným a zvislým smerom vedenia musia byť pravidelné oblúky. Polomer ohybu vedenia R musí odpovedať minimálne štvornásobku priemeru d káblu (vid'. tabuľka) . Prvá príchyтка po oblúku sa dáva 50mm od konca oblúku (obr.3). Vzdialenosť a prvá príchyтка od oblúku meraná od priesečníka vodorovnej a zvislej línie vedenia sa vypočíta podľa vzorca $a = R + 50\text{mm}$. Medzi úseky vedenia napr. medzi prvou príchytkou odbočovacej škatule a príchytkou pred vypínačom sa rozdeľujú na rovnako dlhé časti (obr.3). Vzdialenosti medzi príchytkami povrchového vedenia nemôžu prekročiť 250mm.

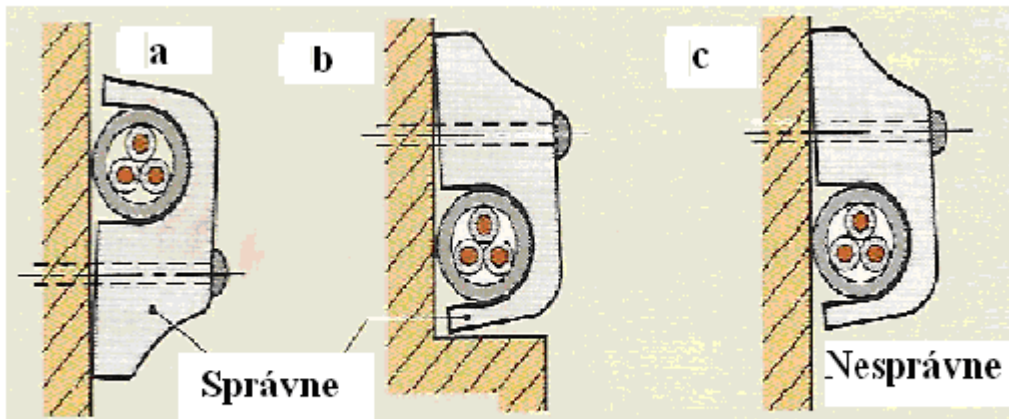
Minimalne polomery obluku vodiča pri pevnom uložení	
Priemer vodiča	Minimalny polomer obluku
do 8 mm	4 · d
nad 8 mm do 12 mm	5 · d
nad 12 mm	6 · d



Obr.3-rozmiestnenie príchytiek pri inštalácii káblov na povrchu

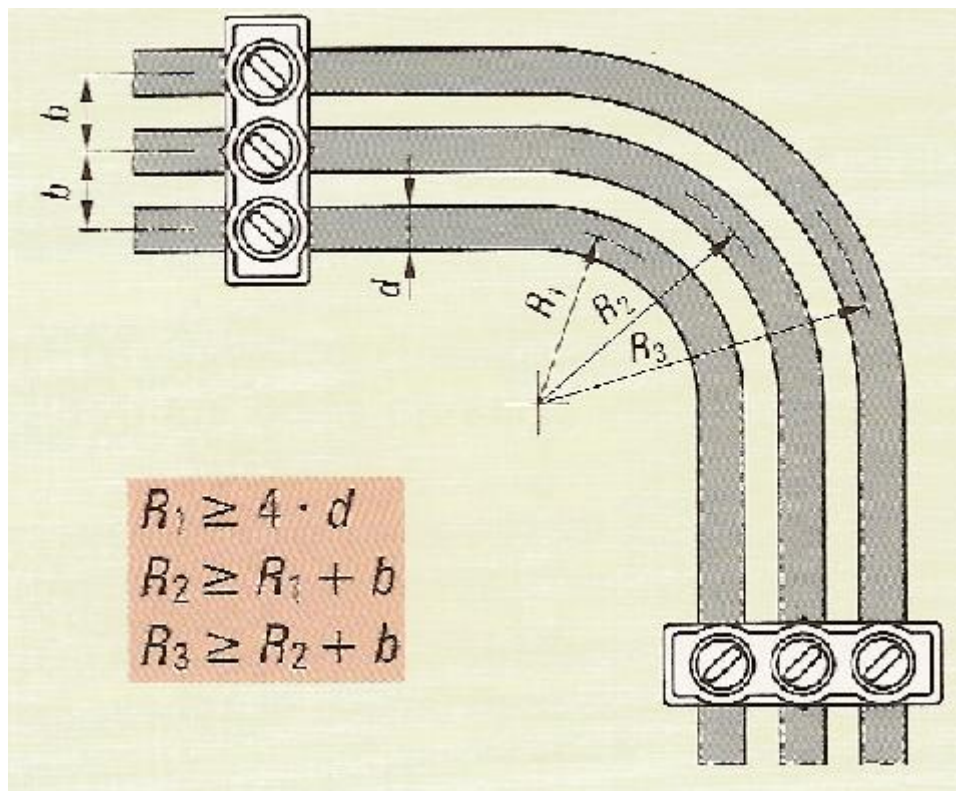
Umiestnenie upevňovacích príchytiiek.

Vodiče alebo káble inštalované bez odstupeu na stene môžu byť pripevnené jednoduchou príchytkou. Tieto príchytky musia byť montované tak, aby bola upevňovacia skrutka pod vedením. Príchyтка má podopierať zospodu vedenie (obr.4a). Pri inštalácii vodičov nad lištami alebo nad rímsami stien môže byť príchyтка na skrutke zavesená (obr.4b).



Obr. 4 - umiestnenie upevňovacích príchytiiek

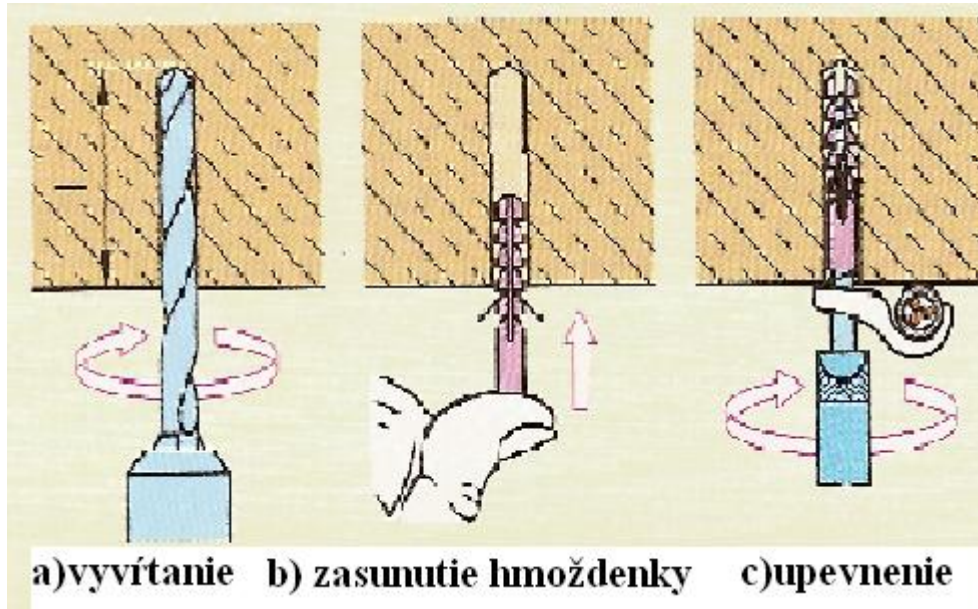
U niekoľkých rovnobežne položených vodičov, alebo káblov zostáva vzdialenosť medzi vedením nezmenená i v oblúkoch. Najmenší oblúk má mať hodnotu minimálneho prípustného polomeru oblúka vodiča (obr.5).



Obr. 5 - súbežne položené vedenie v oblúkovej časti

Vonkajšie oblúky sa prispôbujú vnútornému, tj. najmenšiemu oblúku.

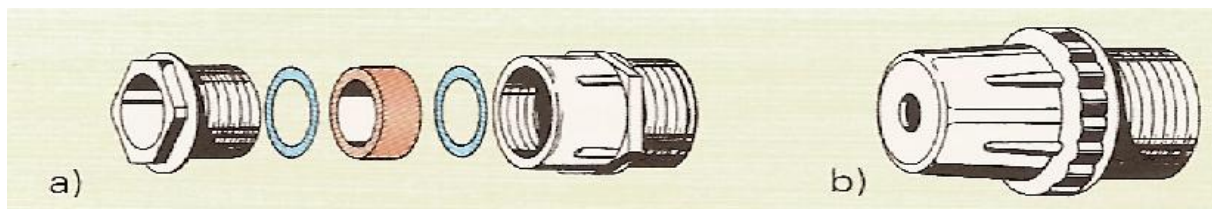
Hmoždenky. K upevneniu príchytiek sa väčšinou používajú plastové hmoždenky. Aby bolo osadenie príchytiek pevné, musí zodpovedať priemer a hĺbka vyvrtaného otvoru použitej hmoždenky a skrutke. Pre hmoždenku, napr. 6x30 mm, musí mať vŕtaný otvor priemer 6mm a hĺbku $l = 35\text{mm}$ (obr. 6 a)



Obr. 6 - pracovný postup pri upevňovaní pomocou hmoždeniek

Prechod vodičov cez kryty.

Pri inštalácii v suchých miestnostiach sú vnútorné časti prístrojov chránené krytmi, ktoré bránia dotyku častí pod napätím. Otvory pre vodiče musia byť prispôbované ich vnútornému priemeru. Vnútorná izolácia vodiča musí zasahovať asi 2mm do krytu elektrického prístroja a nesmie končiť pred krytom. Všetky prístroje inštalované vo vlhkých alebo mokrých miestnostiach musia byť v miestach vstupu vodiča utesnené proti vlhkosti. Vedenie môže byť utesnené káblovým skrutkovým uzáverom, alebo tesniacou priechodkou (obr.7). Medzi vnútornou časťou a krytom prístroja je nutné ešte dodatočné tesnenie. Skrutkovacie priechodky sú z plastu alebo kovu.

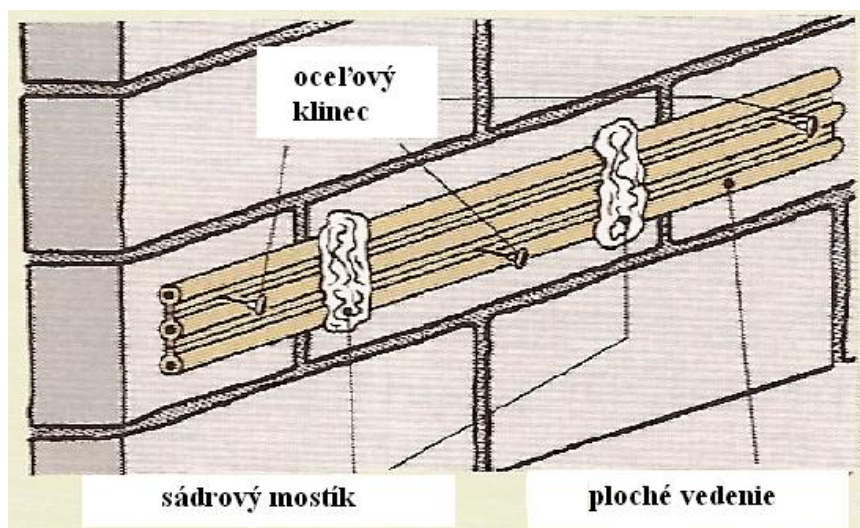


Obr. 7 - konštrukcia: a) dvojdielnej skrutkovacej priechodky
b) jednodielnej utesňovacej priechodky

Káblové skrutkovacie koncovky musia byť prispôsobené príslušným priemerom vedení. Pri káblových skrutkovacích priechodkách musia byť gumové tesnenia medzi dvoma prítlačnými krúžkami z pozinkovaného plechu tesne na vnútornom plášti vedenia. Aby sa zamedzilo poškodeniu izolácie žíl na ostrej hrane, má plášť kábla presahovať asi 2 mm cez vnútornú hranu skrutkovanej priechodky do krytu zásuvky alebo vypínača. Skrutkovacia objímka káblovej priechodky sa pevne utiahne plochým alebo vidlicovým kľúčom. Pri inštalácii vedení do pohyblivých spotrebičov nesmú káblové skrutkovacie alebo tesniace priechodky zachytávať ťah káblov, preto že neistia kábel proti pozdĺžnemu posuvu.

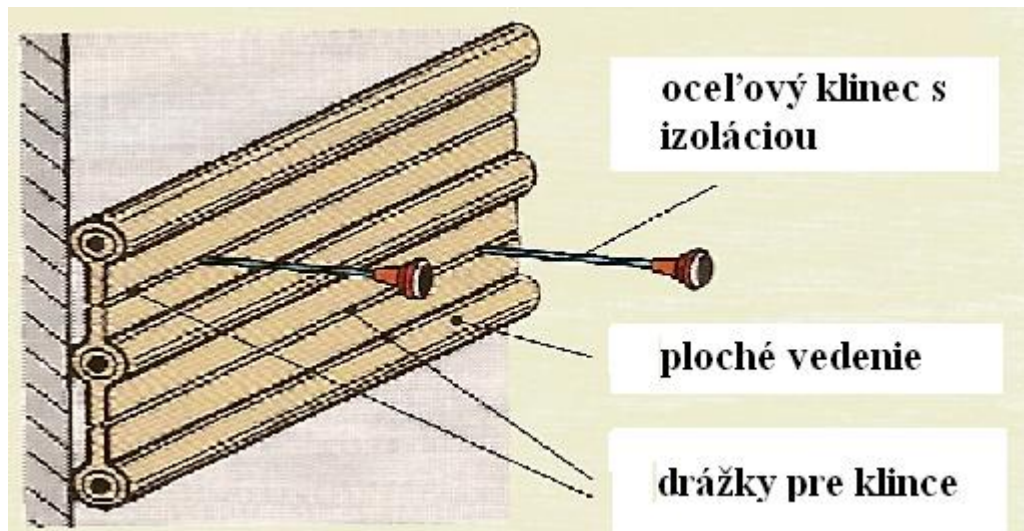
Inštalácie káblov do omietky.

Pri inštalácii do omietky sa ukladajú káble, napr. plášťové alebo páskové priamo na hrubú omietku. Tento spôsob inštalácie sa používa v budovách z predpäťého alebo sypaného betónu a na stenách, kde nie je zo statických dôvodov dovolené vysekávať drážky pre vedenie. Aby sa dodržala čo najmenšia hrúbka omietky, používajú sa hlavne ploché káble. Ploché vedenie (káble) sú prípustné len v suchých miestach v omietke alebo pod omietkou. Nesmú sa ukladať na horľavé stavebné látky, napr. na drevo. Po omietnutí musia byť ploché káble na všetkých miestach pokryté 4 mm vrstvou omietky. Ploché káble sa môžu ukladať bez krytia omietkou v dutých miestach stropov a stien, pokiaľ sú dutiny obklopené nehorľavými stavebnými materiálmi, ako napr. betón alebo tehly. Ploché káble sa nesmú ukladať do trubiek alebo kanálov. Pri uložení do trubiek alebo kanálov nie je zaistený nutný odvod tepla pre dovolenú prúdovú zaťažiteľnosť. Ukladanie pod sadrokartóny je povolené len vtedy, ak sú dosky pripevnené lepiacou maltou, nie však skrutkami alebo klineciami.



Obr. 1 - upevnenie plochého kábla sadrovým mostíkom

V poľnohospodárskych objektoch a príľahlých častiach budov, ktoré nie sú oddelené ohnivo vzdornou stenou, sa nesmú používať ploché káble. K upevňovaniu plochých káblov sa môžu používať len také malty, ktoré nezmenia tvar vodičov a ktoré nepoškodia ich izolačný plášť. Káble musia byť pripevnené na kožovke celou plochou. Vzdialenosť medzi sadrovými mostíkmi alebo oceľovými klineciami nemá byť väčšia než 200mm.



Obr. 2 - upevňovanie plochého kábla oceľovými klincami

Upevnenie plochých káblov.

Sadrové mostíky

Ploché káble sa najprv pripevnia oceľovými klincami na stenu (obr.1). Sadrová kaša sa naniesie lyžicou priečne cez vedenie. Sadrové mostíky musia byť ploché, aby sa pri kožovaní zakryli. Po zatuhnutí sadry sa oceľové klince opatrne vyberú.

Pribítie.

Ploché káble môžeme pribiť špeciálnymi klincami priamo na stenu (obr.2). Aby sa zabránilo poškodeniu vodičov, je nutné pred ich pribíťím odstrániť všetky nerovnosti na stene. Ploché káble môžeme pripevňovať len oceľovými klincami s plastovými izolačnými podložkami. Zatĺkame ich presne medzi vodiče plochého kábla. Priemer izolačnej podložky musí byť väčší než guľatá hlava klinca.

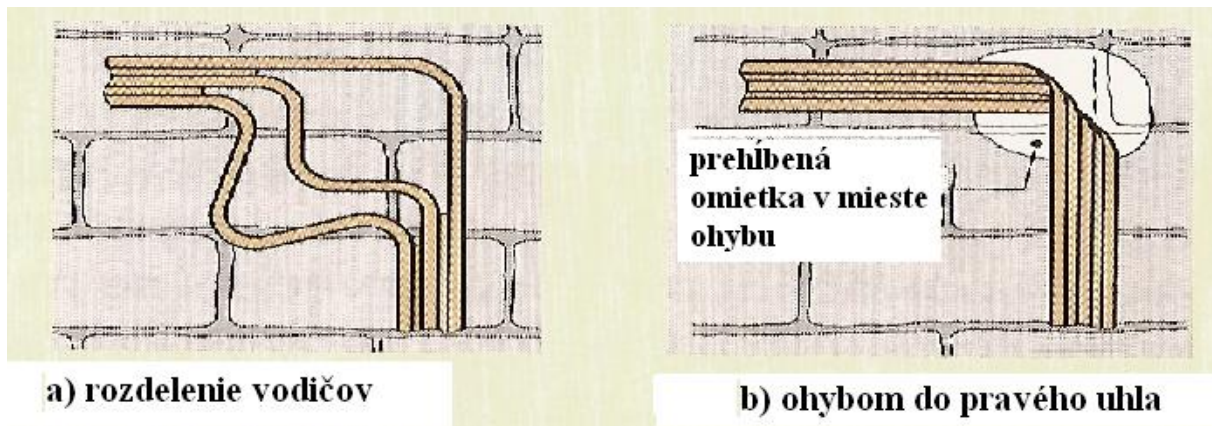
Prilepenie.

Na suchých stenách alebo stropoch bez prachu môžeme ploché káble prilepiť špeciálnym kontaktným lepidlom. Najprv sa vedenie a stena natreje lepidlom v smere vedenia. Po dobu schnutia od 5 do 10 minút sa kábel silno pritlačí k natretej stene (alebo stropu). Pokiaľ sa ukladá viac plochých káblov rovnobežne vedľa seba, je treba dodržať medzi nimi vzdialenosť 10 až 20 mm, aby na omietke dobre držali. Aby sa zamedzilo neprípustnému zahrievaniu plochých káblov, nesmú pri inštalácii vytvárať zväzky ani slučky.

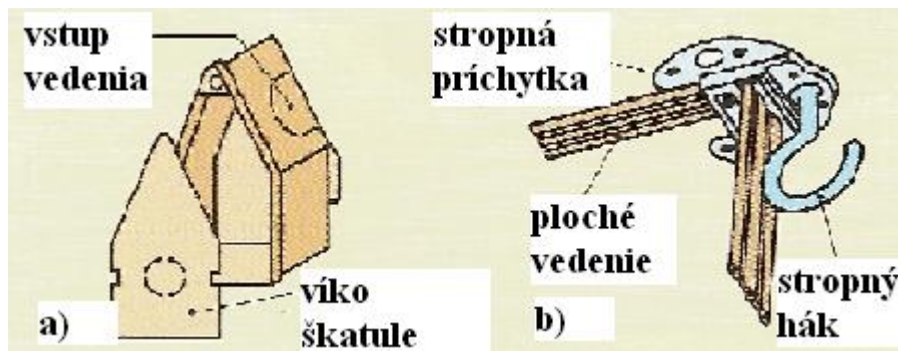
Vytváranie oblúkov pri plochých kábloch.

Pri prechode plochých vedení z vodorovného na zvislý smer sa musia vytvoriť oblúky. Káble sa na dĺžke 30 až 40 mm rozdelia káblovým nožom na jednotlivé žily. Deliace miesto sa rukou rozšíri asi na 150mm. Rozdelené žily sa ťahajú tak aby sa vytvoril oblúk o hrúbke vodiča (obr.3a). Ploché káble môžeme ohýbať tiež do pravého uhla (obr.3b). Preto že sa vodič pri tomto ohybe navrství, musí sa kožovka v mieste oblúka vyhlbiť, aby aj v tomto mieste boli

káble dostatočne zakryté omietkou. Aby nedochádzalo k vymrveniu omietky a aby vedenie bezpečne držalo, dávajú sa na vývody káblov na strope stropné príchytky (obr.4b). Prívody k osvetleniu na stene musí končiť v nástenných výstupných škatuliach (obr.4a).



Obr. 3 - vytvorenie oblúka pri plochých kábloch



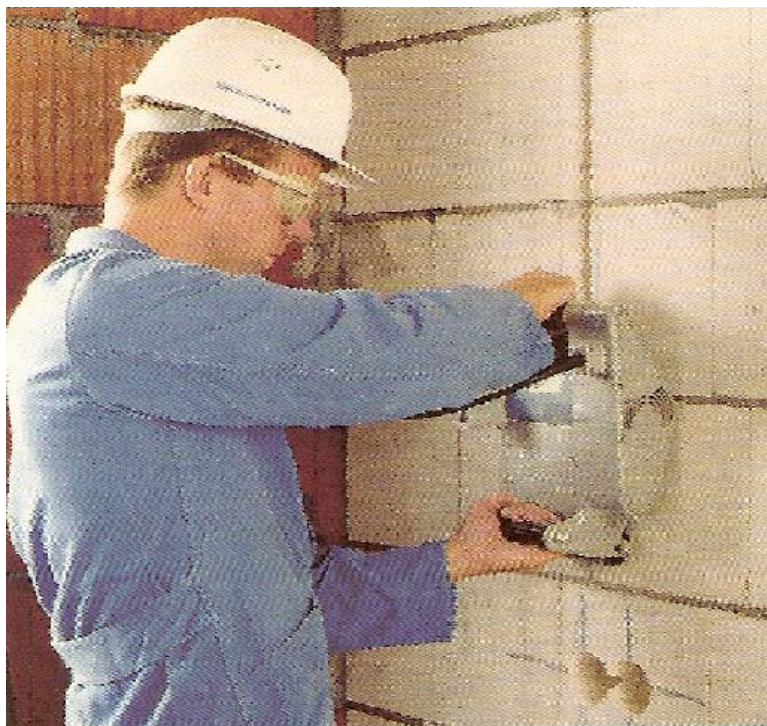
Obr. 4- a) odbočovacia škatuľa
b) príchytká s lustrovým hákom

Pripojovanie odbočovacích škatúľ.

Zapojenie žíl v odbočovacích škatuliach sa robí väčšinou pred kožovaním, aby sa mohol ešte prekontrolovať priebeh vedenia. Po dokončení inštalácií sa zatvoria všetky škatule, zásuvky a vypínače na stene pomocnými krytmi, napr. omietkovými zátkami. Tým sa zabráni vnikaniu omietky a vlhkosti do vypínačov a zásuviek. Preskúšanie vodičov, napr. skúška prepojenia a meranie izolačného odporu, sa má robiť až po vysušení asi po 4 až 6 týždňoch. Poškodené vodiče môžeme v prípade nutnosti vymeniť ešte pred zahájením maliarskych prác.

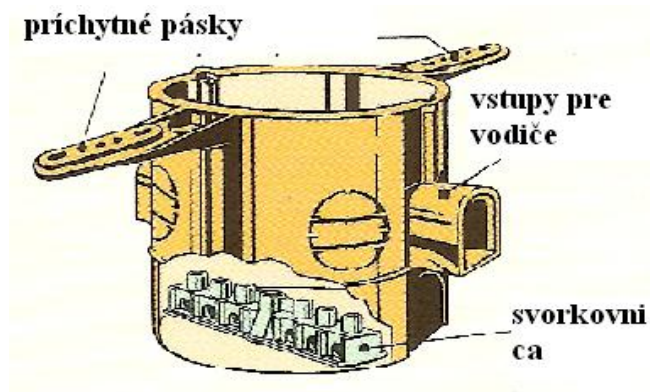
Inštalácia pod omietku.

Inštalácia vedenia pod omietku sa robí po dokončení hrubej stavby pred kožovaním. Pod omietku sa ukladajú plášt'ové káble a vodiče a inštalčné trubky. Vyhĺbené drážky pre vedenie musia byť tak hlboké, aby uložené vedenie nevystupovalo z roviny omietnutej steny. Najprv sa vyhlbia otvory pre škatule odbočiek, zásuviek a vypínačov kruhovou škatuľovou frézou. Potom sa vyfrézujú drážky pre vedenie drážkovacou frézou (obr.5).



Obr. 5 - frézovanie drážkovacou frézou

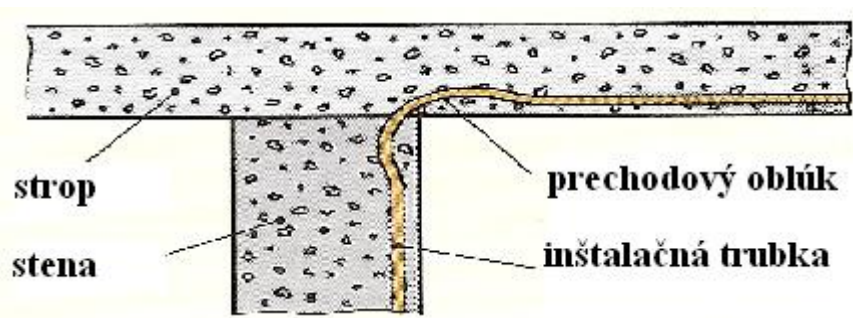
Potrebná hĺbka drážky sa dá nastaviť na pohyblivej objímke frézy. Škatuľa sa fixuje v otvoroch zasadovaním (obr. 8) alebo pribitím. K pribitiu škatule slúžia príchytne pásy (obr. 6).



Obr. 6 - škatuľa s príchytnými pásikmi

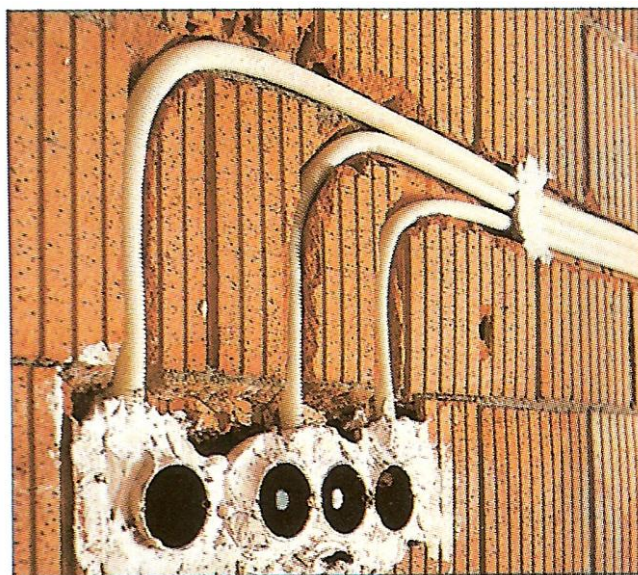
Vedenie uložené pod omietku sa upevňuje sadrovými mostíkmi alebo plastovými príchytkami. Pri tom sa nesmú uložené inštalačné trubky deformovať. Pri ukladaní plášťového vedenia sa musí zamedziť poškodeniu vonkajšieho plášťa alebo deformácií vedenia príliš vtláčenými, alebo príliš malými či nevhodnými príchytkami.

Pri ukladaní inštalačných trubiek pod omietku musí byť polomer oblúka trubiek dostatočne veľký, aby sa vodiče izolované PVC, napr. H07V-U dali dobre preťahovať. To je zvlášť dôležité u prechodu zo steny na strop (obr. 7) a vodorovného vedenia v rohoch miestnosti.



Obr. 7 - oblúky na prechode medzi stenou a stropom

Do vedení dlhých 8 až 10 m alebo vedení s viac než tromi oblúkmi na inštalovanom úseku, musí byť zabudovaná priebežná škatuľa.



Obr.8-inštalácia pod omietku

Ukladanie vedenia do inštalčných trubiek

Rozlišujeme inštalčné trubky pevné, alebo ohybné, z plastu a oceľové pancierové, alebo ohybné trubky. Pri inštalácii na omietku vytvárajú trubky mechanickú ochranu vodičov a káblov na zvlášť nebezpečných miestach. Výber inštalčných trubiek sa robí podľa namáhania v miestach inštalácie.

Označenie inštalčných trubiek.

Trubky musia byť označené obchodným menom alebo značkou výrobcu a číslom výroby. Dodatočne môžu byť označené minimálne prvými 4 číslami 13 miestneho klasifikačného kódu.

Prehľad: Kritéria výberu inštalačných trubiek

Mechanické vlastnosti

- odolnosť proti tlakovému zaťaženiu
- odolnosť proti úderu
- ohybnosť

Elektrické vlastnosti

- elektrická vodivosť
- elektrické izolačné vlastnosti

Odolnosť voči vonkajším vplyvom

- ochrana pred vniknutím cudzích telies
- ochrana pred vniknutím vody
- ochrana pred koróziou

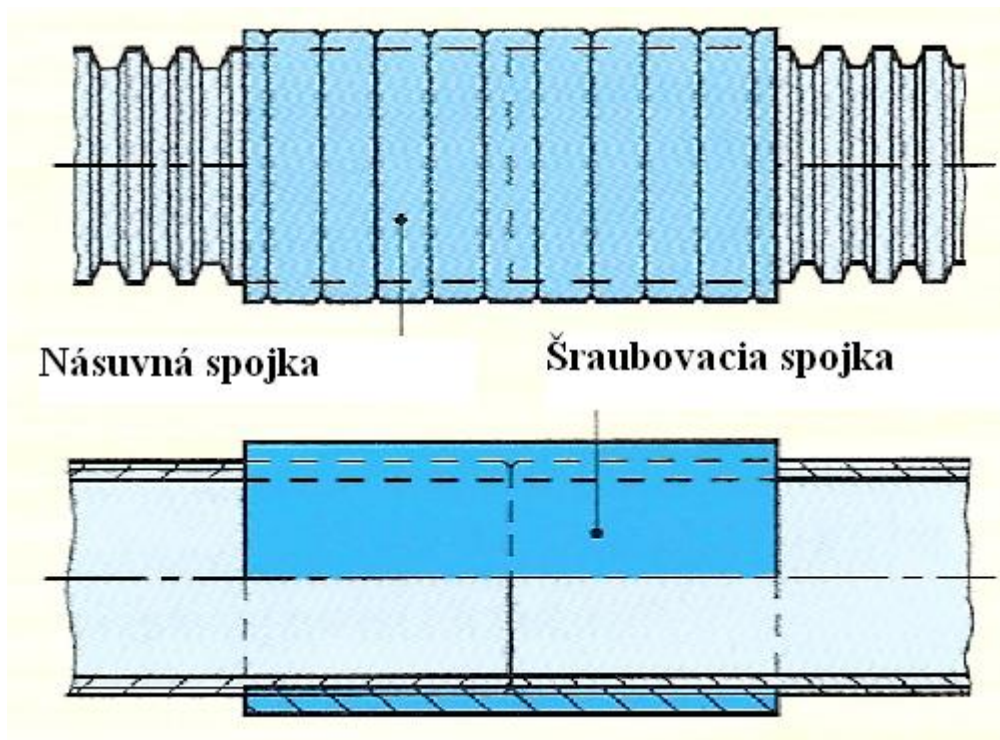
Požiarna odolnosť

- nehorľavé
- horľavé, oheň šíriaci sa

Inštalačné trubky musia byť na povrchu označené v odstupoch najlepšie od 1 do 3m. Trubky z horľavých materiálov musia byť nezávisle na triede zafarbené na oranžovo. Rozmery trubiek z PVC používaných pri inštalácii vodičov H07V-U s izoláciou PVC sú uvedené v tabuľke. Vodič H07V-U je náhradou za vodič CY.

Rozmery pancierových trubiek z PVC pre vodiče H07V-U				
Prierez (mm ²)	Počet vodičov			
	2	3	4	5
1,5	16	16	20	20
2,5	16	20	20	20
4	16	20	20	25
6	20	20	25	25
10	25	25	32	32
16	25	32	40	40

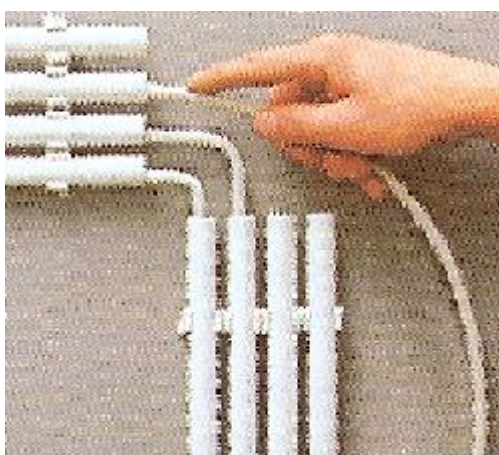
Inštalačné trubky z PVC sú povolené len pre teploty v rozmedzí -15°C až + 50°C. K spájaniu inštalačných trubiek sa používajú zasúvacie alebo šraubované spojky (obr.1).



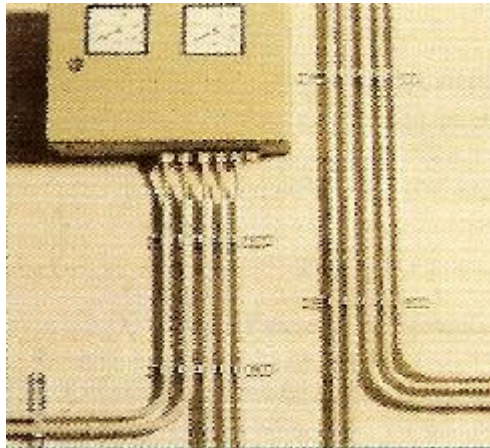
Obr. 1 - spojky inštalačných trubiek

Pri spájaní kovových pancierových trubiek sa na konci trubiek reže závit polovičnej dĺžky spojky. Ak máme spojiť dve pevne uložené pancierové trubky, musí byť na jednej trubke dlhý závit. Šraubovaní nátrubok (spojky) sa najprv našraubuje na trubku s dlhým závitom. Spätným otáčaním spojky sa potom obidva konce trubiek spoja. Otrep, ktorý vznikne pri rezaní závitú sa odstráni okrúhlym alebo pol kruhovým pilníkom.

Inštalácia na omietke v neohybných trubkách môže byť vykonaná otvoreným alebo uzavretým spôsobom(obr.2), (obr.3).



Obr. 2 - otvorená inštalácia v trubkách



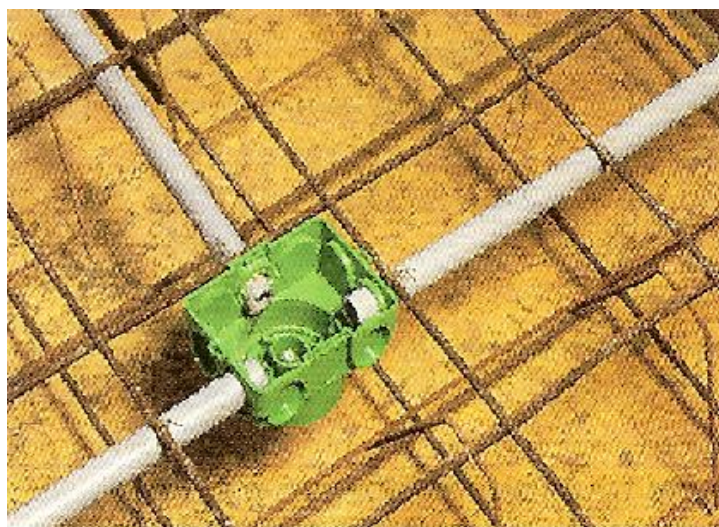
Obr. 3 - uzavretá inštalácia

V uzavretej inštalácii sa nasadia na trubky vopred zhotovené oblúky. Oceľové pancierové trubky do veľkosti M20 sa ohýbajú ohýbačkou za studena. Tým odpadajú dodatočné spojovacie miesta na oblúkoch. Pre veľkosti trubiek nad M20 sa musí trubka v oblasti oblúku zohriať. Aby sa trubky v mieste oblúku nelámali, plnia sa pred ohrevom napr. pieskom a na oboch koncoch sa uzavrujú zátkami. Potom sa miesto oblúka ohreje zváračským horákom a trubka sa cez šablónu ohne v požadovanom polomere. Nepružné plastové trubky sa pri ohýbaní ohrievajú horúcim vzduchom. Ohýbacia pružina vsunutá do trubky zabráni pri ohýbaní zlomeniu trubky rovnako ako piesok pri oceľovej pancierovej trubke. Po ochladení sa pružina vyberie. Pre oblúky s najmenším polomerom sa používajú hotové oblúky(kolená) s odnímateľnými krytmi otvorov na vonkajšej strane. Pri zaťahovaní vedenia sa kryty odstránia.

Elektrická inštalácia v panelových a montovaných stavbách.

Inštalácia vedenia v betóne.

Dodatočná inštalácia v panelových a betónových stavbách je veľmi náročná a nákladná. Preto sa elektrická inštalácia ukladá už pred betónovaním stien a stropov do debnenia.(obr.1.). Je preto nutná starostlivá príprava a výber vhodného inštaláčného materiálu.



Obr. 1 - elektrická inštalácia na stropnom bednení

Požiadavky na inštalačný materiál.

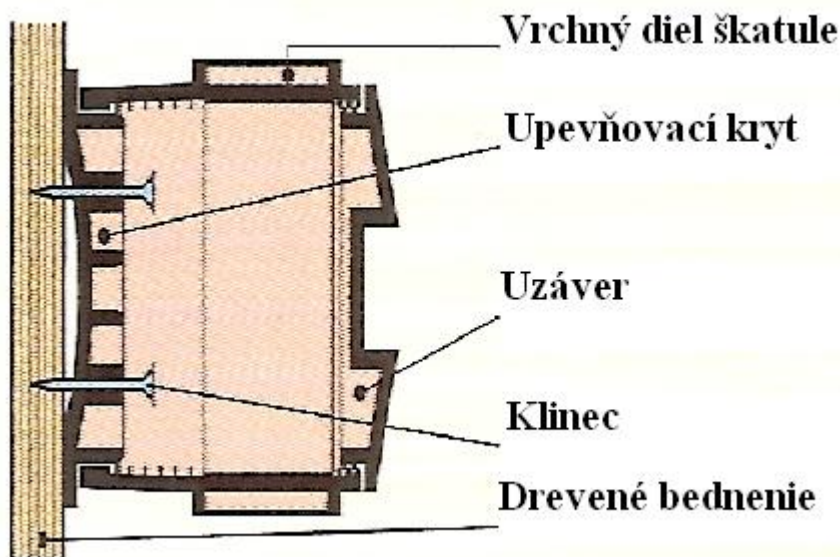
Pri inštalácii do betónu môžu byť použité len určité káble, napr. CYKY. Jednožilové izolované vodiče, napr. H07V-U alebo plášťové vodiče, napr. NYM (DIN) sa musia ukladať do mechanicky odolných ochranných trubiek.

Káble sa nesmú ukladať priamo do betónu ktorý sa ďalej ešte spracováva.

Káble môžeme inštalovať do škár a betónových výplní ako pri inštalácii pod omietku. Pri tuhnutí betónu môže v debnení vzniknúť tlak až 600 N/cm². Trubky a škatule nesmú byť týmto tlakom deformované, preto že by bola znemožnená montáž prístrojov alebo pretiahnutie vodičov trúbkami. Všetky spojovacie miesta na prístrojových (rozvodných) škatuliach a na spojkách trubiek musí byť tesné, aby nemohlo dôjsť k prenikaniu vody z betónu do škatúl alebo trubiek. Pre inštalácie do betónu možno používať len k tomu určené škatule. K škatuliam do betónu sa dodávajú aj lustrové háky pre zavesenie lustra.

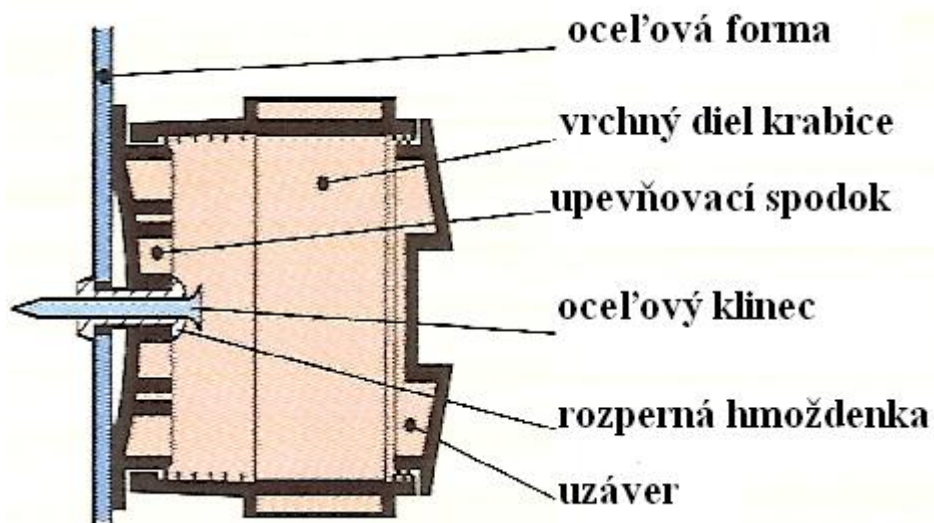
Upevnenie elektroinštalačných škatúl na debnenie.

Na drevené debnenie sa pribije upevňovací kryt a k nemu sa pritisne vrchný diel (obr.2a.).



Obr. 2a - upevnenie škatule pribitím

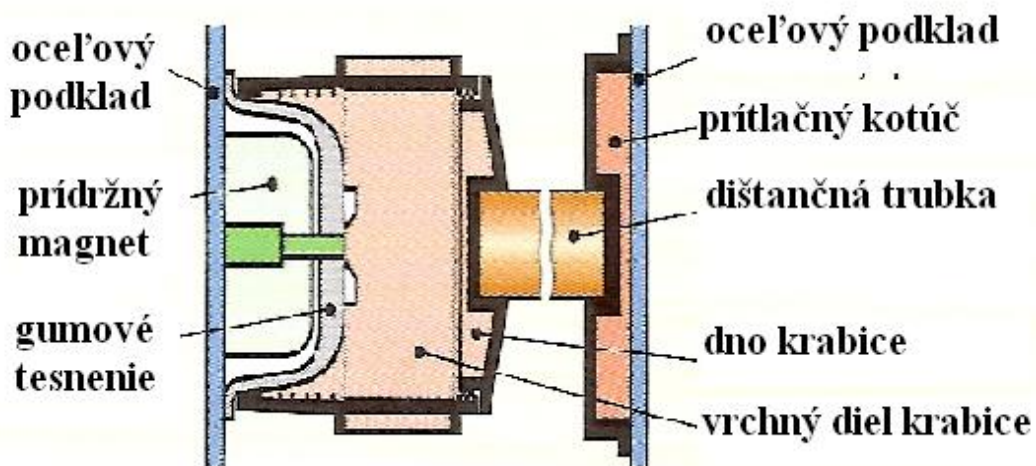
Pokiaľ sa musí inštalovať viac prístrojov (napr. zásuviek) zo spoločným krytom, môžu sa škatule upevniť na konštrukciu v normalizovanej vzdialenosti 71mm od seba. U ocelej formy (debnenie) je upevnenie škatule zložitejšie. Do ocelej formy sa pre rozpernú hmoždenku musí vyvŕtať diera s priemerom 6mm. Rozperná hmoždinka sa pretlačí stredným otvorom upevňovacieho spodku a vsunie sa do predvŕtaného otvoru v podklade. Zabitý oceľový klinec roztiahne hmoždenku a fixuje jej polohu (obr.2c).



Obr. 2c - upevnenie prístrojovej škatule hmoždenkou

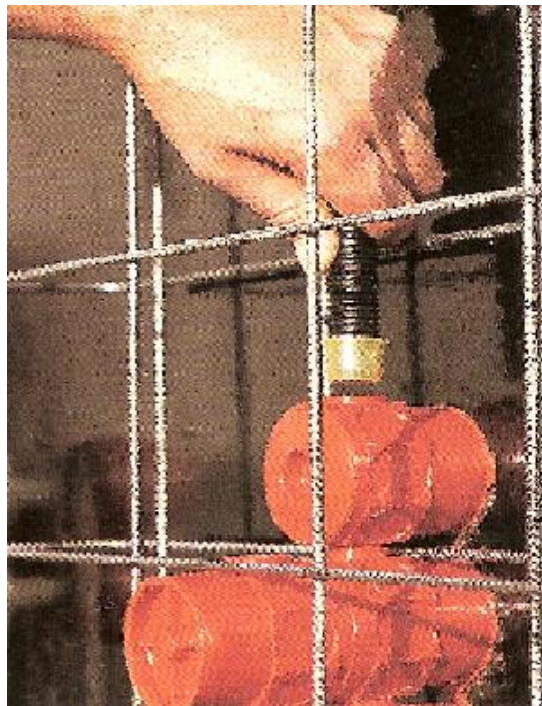
Privarenia závitových kolíkov. Ak nie je dovolené vrtanie do ocelového debnenia, môžu sa navariť na tupo kolíky s vonkajšími závitmi M6. Kryt škatule sa potom upevní krídlovou maticou. Tento spôsob je účelný u univerzálneho a opakovane používaného bednenia, napr. na veľkých stavbách.

Prídržné magnety. Na ocelovom podklade, môžeme doceliť spoľahlivé upevnenie tiež pomocou prídržných magnetov. Tie majú tvar polgule a sú na oboj strane potiahnuté gumou (obr.2b). Prístrojová škatuľa sa potom natlačí na gumou potiahnuté magnety priložené k podkladu. Gumená vrstva tesní škatuľu a bráni prenikaniu vody z betónu.



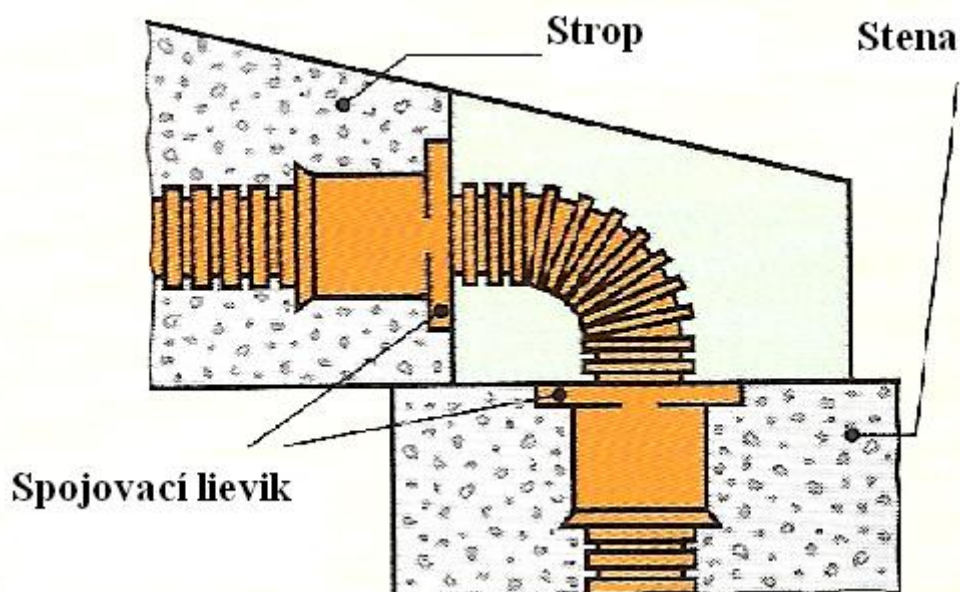
Obr. 2b - upevnenie inštalačnej škatule prídržným magnetom

Priechod pre inštalačnú trubku sa vŕta menší. Pre trubku s vonkajším priemerom napr. 20 mm sa vŕta otvor s priemerom 19,5 mm. Na zavedenú inštalačnú trubku sa nasadí kuželová tesniaca manžeta. Trubka s touto manžetou sa dá ľahko prestrčiť otvorom (obr.3).



Obr.3 inštalačná trubka s tesniacou manžetou

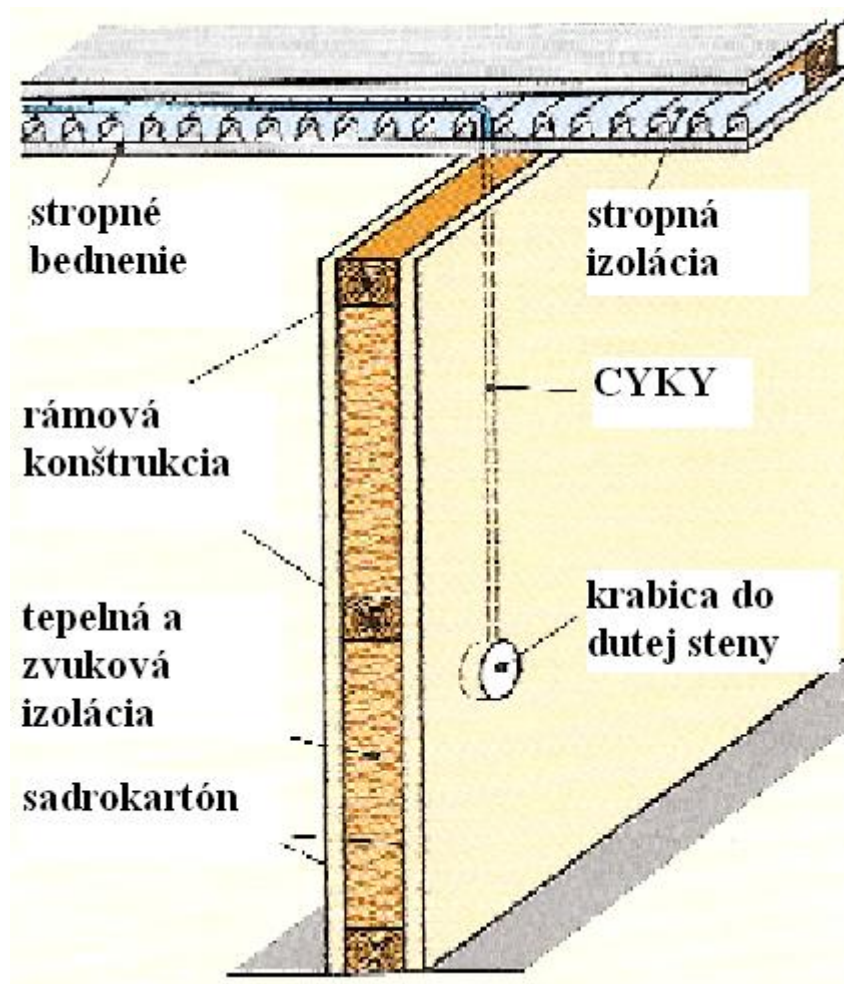
Metóda stavebnej inštalácie. Steny a stropy sa pri tejto metóde zhotovia tak, že sa pred betónovaním do nich uložia inštalačné trubky. Na všetkých prechodoch zo steny na stenu alebo zo stropu na stenu (obr.4), sa zabudujú spojovacie lieviky alebo spojovacie škatule. Pri montáži panelov sa prechodové miesta spájajú krátkymi ohybnými trubkami (obr.4) tuhnutie betónu sa zrýchľuje zahrievaním panelov asi na 95°C. V tom prípade sa musia použiť trubky so zvýšenou tepelnou odolnosťou.



Obr. 4 - Prechod stena- strop

Inštalácia vedení v dutých stenách.

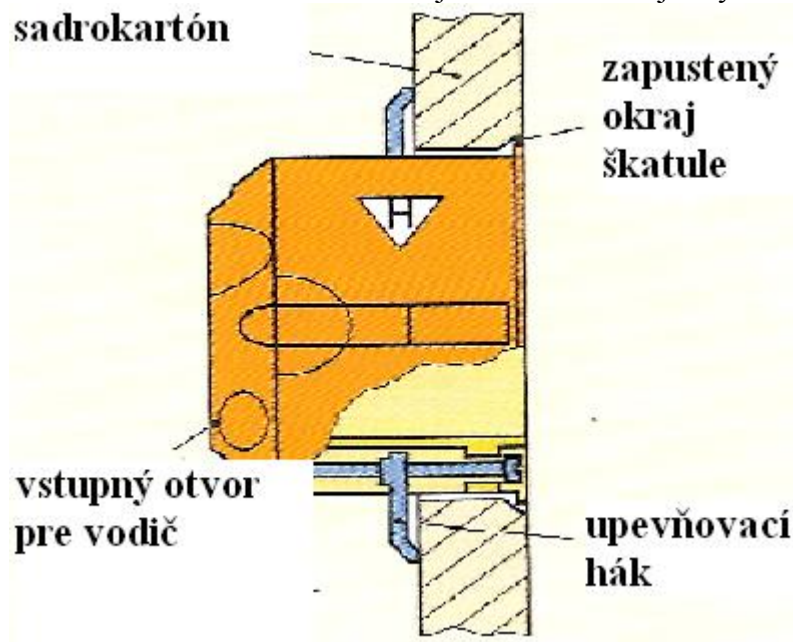
Montované domy väčšinou používajú ľahké steny. Ľahké montované steny s výškou jedného poschodia sa používajú prevažne ako rámová konštrukcia. Pokrytím doskami zo sadrokartónu, dreva alebo voštinovými doskami vznikajú duté priestory, v ktorých je možné previesť elektroinštaláciu(obr.5). Napojenie zvislých odbočiek na prírodné vedenie do miestností sa robí väčšinou v strope. Káble, ktoré sa používajú pre inštaláciu v dutých stenách, napr. CYKY, musia mať plášť odolný proti šíreniu plameňa. Inštalčné trubky pre inštaláciu v dutých stenách musia byť nehorľavé. Ploché vedenie, napr. CYNV, sa nemôžu používať v dutých stenách. Inštalčné trubky pre inštaláciu v dutých stenách musia byť nehorľavé. Ploché vedenie, napr. CYNV, sa nemôžu používať v dutých stenách. Inštalácia vedenia v dutých stenách a v inštalčných žľaboch. Miesta pripojenia vedenia (napr. svorky v škatuliach) v dutých stenách, kde nemôžu byť káble upevnené, musia byť pevnou fixáciou v priechodoch škatúl odľahčené proti ťahu a posuvu v spojoch. Pre montáž prístrojov, napr. zástrčiek alebo vypínačov sa používajú len škatule pre duté steny(obr.6).



Obr. 5 - inštalácia vodičov v dutých stenách

Vhodný otvor zo zahĺbením pre okraj škatule sa vyfrézuje frézou s nastavcom pre zahĺbenie. To umožňuje ľahkú inštaláciu škatule do dutej steny(obr.6.). Pri inštalácií v dutých stenách sa môžu vypínače a zástrčky upevňovať len strediacimi krúžkami. Upevňovanie pomocou hmoždieniek so skrutkami v dutých stenách nie je povolené. Diely pre inštaláciu v dutých stenách musia splniť zvláštne požiadavky na mechanickú pevnosť a na nehorľavosť. Malé rozdeľovače, elektromerné skrine alebo škatule môžu byť bez tohto označenia inštalované

v dutých stenách len ak sú obalené minimálne 12mm vrstvou vlákniťého silikátu alebo rovnocenného materiálu či 100mm vrstvou sklenej alebo minerálnej vlny.



Obr. 6 - montáž škatule do dutej steny

Ukladanie vedenia do inštalačných žľabov.

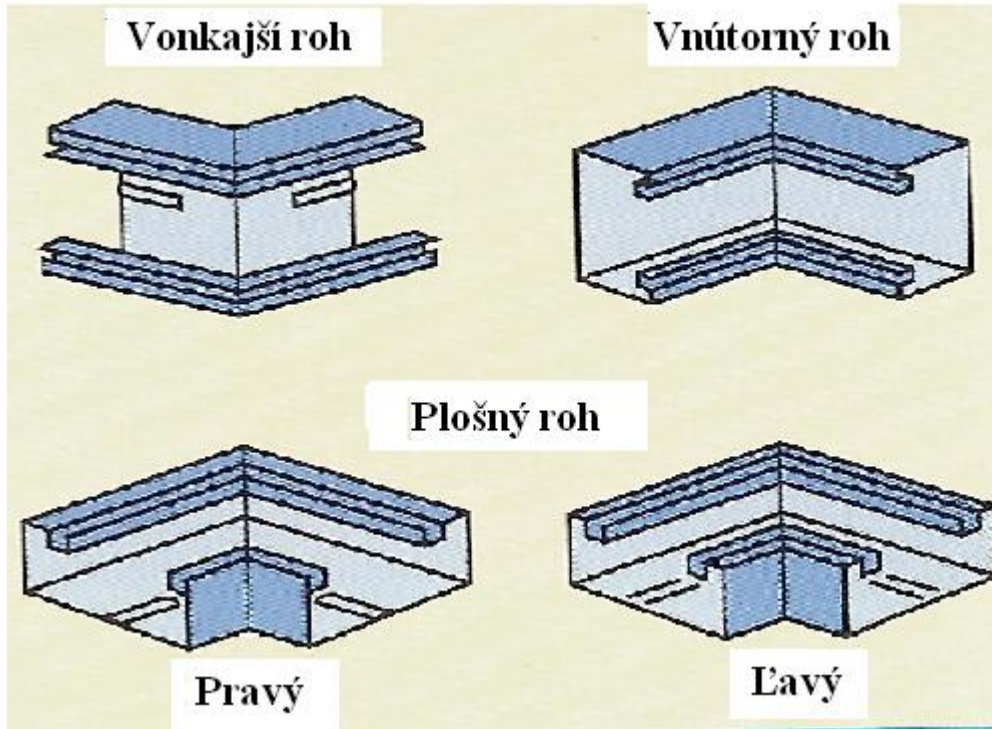
Použitím inštalačných žľabov (obr. 1) docielime rýchle, lacné a estetické inštalácie na omietke, na stenách i na stropoch. Inštalačné lišty a žľaby sa vyrábajú z plastu alebo kovu. Pri inštalácií v kovových žľaboch musia byť všetky kovové časti žľabu vodivo spojené a pripojené k celkovému vyrovnaniu potenciálu budovy.

Ak sú prípojky silnoprúdových rozvodov umiestnené bezprostredne pri inštalačnom žľabe, napr. pri montáži zásuviek alebo vypínačov do parapetných lišt, musia kovové žľaby spĺňať bezpečnostné požiadavky. Kovový žľab nesmie slúžiť ako ochranný vodič. Elektroinštalačné kovové žľaby nesmú plniť funkciu ochranného vodiča. Diely inštalačných kanálov sa montujú s medzerami 1mm, aby bola rezerva pre teplotnú dilatáciu pri zvýšení teploty. Pri zvýšení teploty o 1 K sa predlžuje žľab z PVC dlhý 2 m asi o 1,4 mm, rovnako dlhý kovový žľab asi o 0,4 mm.



Obr. 1 - ukladanie vedenia do inštalačných žľabov

Inštalčné žľaby, ktoré sú určené len pre vodiče a nepredpokladá sa v nich montáž prístrojov, sa označujú ako žľaby, alebo lišty pre vodiče. Tieto žľaby sa pripevňujú pomocou kolíkov a skrutiek na steny alebo stropy. Vzdialenosti jednotlivých upevnení nemá prekročiť 600 mm. Pre zmeny vertikálneho smeru na horizontálny alebo naopak sa používajú špeciálne tvarovky (obr. 2).



Obr. 2 - rohové diely

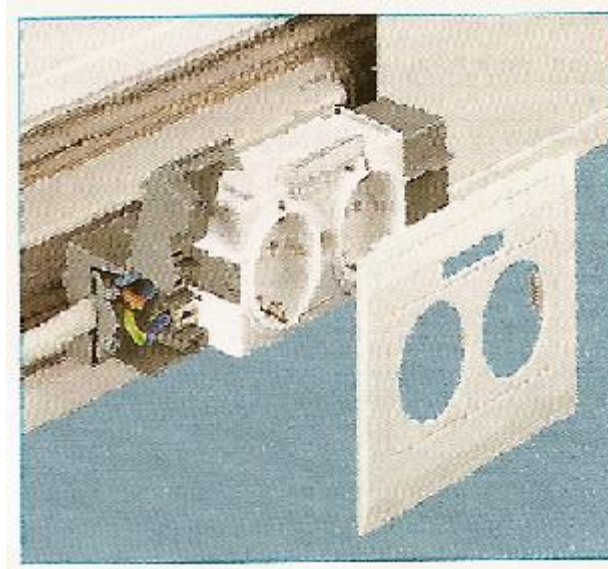
Pokiaľ je v jednom žľabe (kanáli) inštalované silnoprúdové a telekomunikačné vedenie, je nutné ich oddeliť medzi stenou. Inštalčné žľaby (kanále) bránia odvodu tepla z vedenia. Ak stúpne teplota okolia napr. na 40°C, môže byť vedenie izolované PVC zaťažené len na 87% svojej pôvodnej zaťažiteľnosti. Pri inštalácii v žľaboch a lištách je treba pri združení viacerých vodičov dbať na prúdovú zaťažiteľnosť.

Prehľad: Elektroinštalčné kanály a žľaby

- žľaby pre vedenie
- prístrojové kanály
- podparapetné kanály
- podlahové rohové kanály
- podlahové povrchové kanály

Inštalácia v prístrojových kanáloch a žľaboch.

Prístrojové kanály a žľaby - majú na dne fixačný profil. Do tohto profilu sa tlakom pevne zasadí škatuľa prístroja. Predom zadrôtované dvojité zástrčky majú na vstupoch vodičov fixačné svorky pre odľahčenie v ťahu a vonkajší kryt (obr. 3).

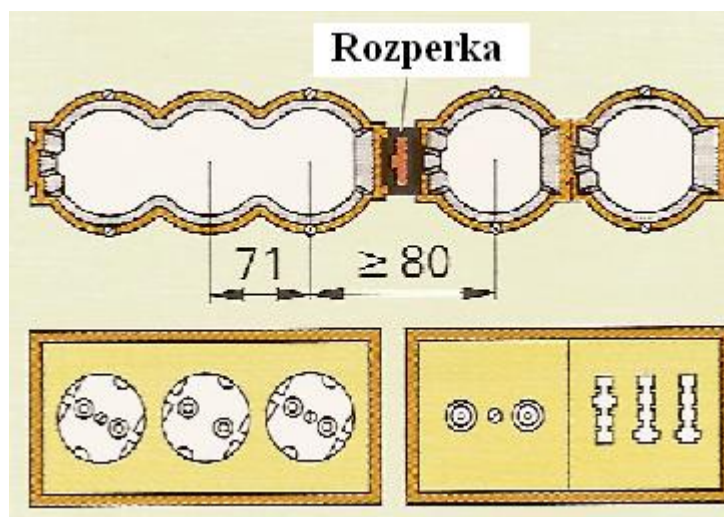


Obr. 3 - prístrojový kanál so zásuvkou

Pri kombinácii silnoprúdových a telekomunikačných zástrčiek sa používajú oddelené škatule. Vzdialenosť medzi stredmi škatúl musí byť min. 80 mm. Vylamovacie miesta susedných škatúl obrátené k sebe nesmú byť vylomené.

Priestory silnoprúdových a telekomunikačných alebo dátových škatúl musia byť oddelené (obr.4).

Pod parapetné kanály sú prístrojovo inštalačné kanály z plastu (hĺbky napr. 64 mm a výšky 110, 135 alebo 170 mm), hliníku alebo ocele, umiestňované tesne pod úrovňou okenných parapetných dosiek.



Obr.4-kombinácia silnoprúdových a telekomunikačných zásuviek

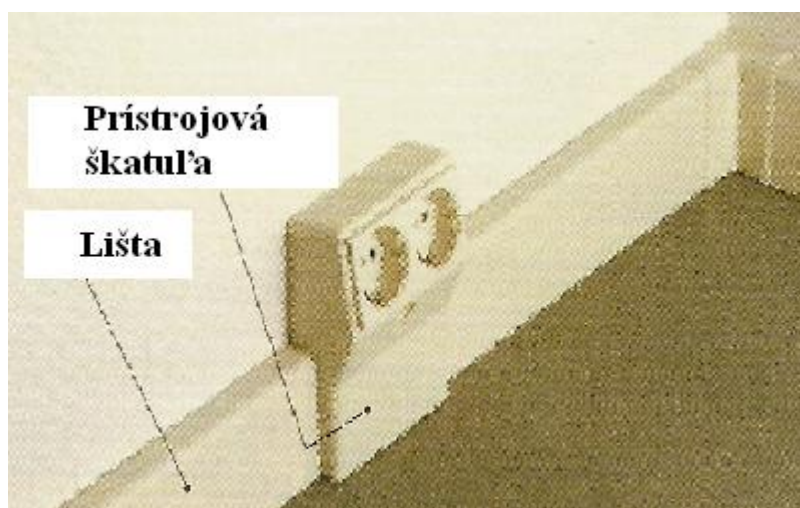
Inštalácia v lištách.

Pri modernizácii starých stavieb a pri prerábaní už existujúcich inštalácií v bytoch a kanceláriách sa často používajú prízemné lišty (obr. 5).



Obr. 5 - inštalácia v lištách

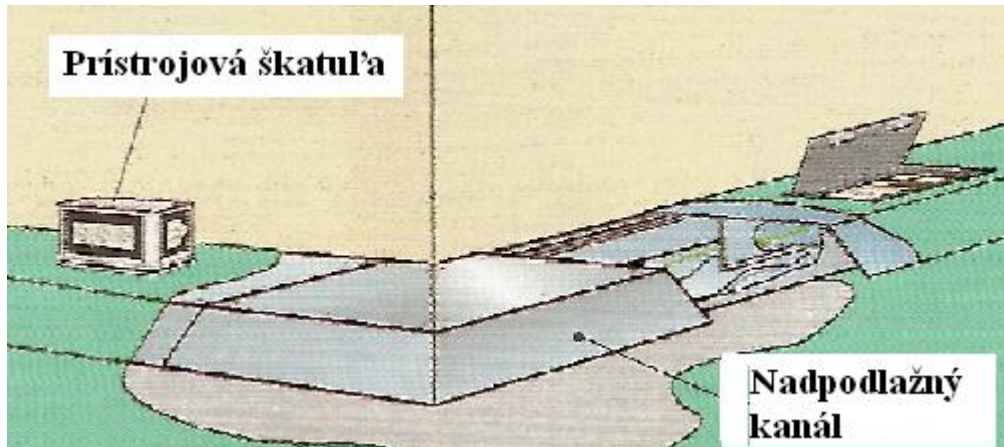
Takáto lišta sa vedie v mieste podlažnej lišty. Pre rôzne systémy, napr. vodiče pre antény, reproduktory, telekomunikácie alebo silnoprúd sú v lište oddelené dráhy. Montáž bežných prístrojov (zásuviek a vypínačov) sa robí pomocou lištových prístrojových škatúľ (obr.6), ktoré sú prispôbené lište. Podlažná lišta sa dopĺňa lištou okolo dverí a vypínačom prispôbeným tvaru lište.



Obr.6-lišta s prístrojovou škatuľou a zásuvkami

Inštalácia v nad podlažných kanáloch.

Montáž kanálu sa robí na hotovej podlahe pred položením podlahovej krytiny. Inštalácia do nad podlažných kanálov sa používa väčšinou pri renovovaní miestnosti(obr.7). Má výhodu pod podlažnej inštalácie. Je však nutné prerazenie otvorov medzi jednotlivými miestnosťami. Na hotovom kanále je možné normálne chodiť a môže byť pokrytý krytinou alebo kobercom. Prístroje môžu byť inštalované do podobných škatúl ako u pod podlažného systému.



Obr. 7 - inštalácia vedenia v nad podlažnom kanáli

Podlahové inštalčné systémy.

Pri správne urobenej podlažnej inštalácii sú vodiče uložené v ocelových pozinkovaných kanáloch. Zakryté žľaby(uzatvorené kanály) sú uložené pod povrchom podlahy alebo súbežne sním. Podlažná inštalácia sa robí napr. vo veľkých kanceláriách, v laboratóriách atď. Celá plocha miestnosti sa pokryje inštalčnými žľabmi, tak že zásobovanie elektrickou energiou a pripojenie telekomunikačných zariadení je zaistené na každom pracovisku. Prierezy kanálov sa majú voliť tak, aby bola zaistená dostatočná rezerva na neskoršie rozšírenie. Pokiaľ sú v jednom kanáli silnoprúdové aj telekomunikačné vodiče, treba ich v tomto systéme rozdeliť. Pri skrížení a priblížení komunikačných a silnoprúdových vodičov musí byť medzi nimi dodržaná vzdialenosť min. 10 mm.

Prehľad: podlahové inštalčné systémy

- kanály pokryté liatym betónom
- kanály vsadené do liateho betónu
- kanály v betóne
- inštalácia v dvojitej podlahe

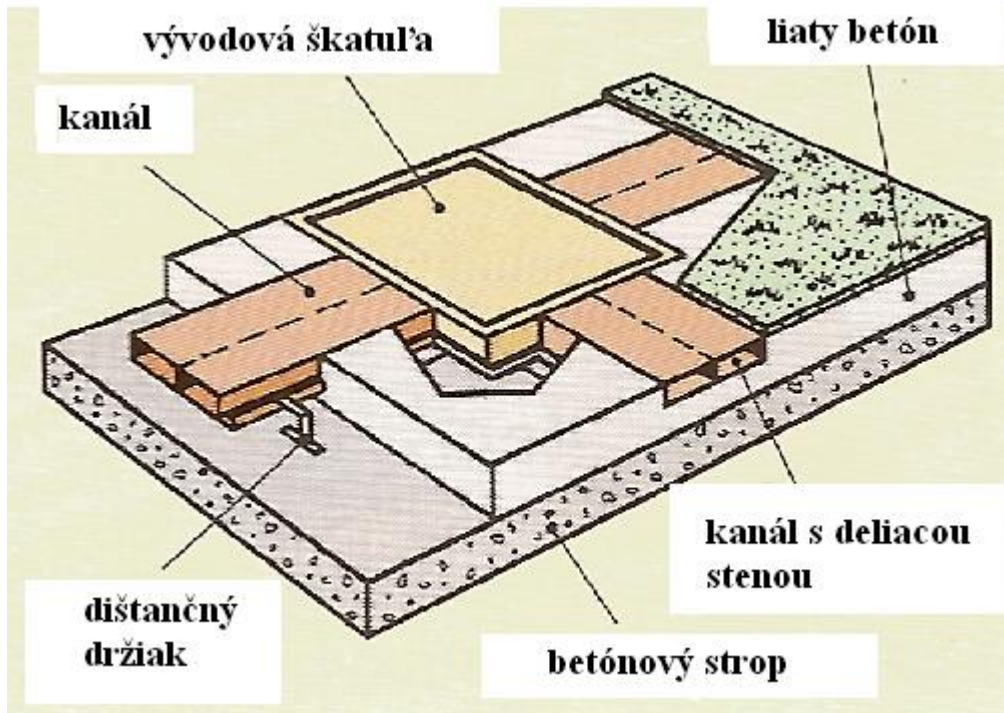
Podlahový inštalční kanál krytý liatym betónom.

Pri tomto spôsobe inštalácie sa upevňujú prístrojové kanály priamo na hrubú betónovú dosku. Na výškovo nastaviteľné výstupné škatule sa nasadí nad podlahu výstupná škatuľa pre montáž prístrojov pre silnoprúdovú, telekomunikačnú alebo systémovo riadiacu techniku (**obr.1**). Pokiaľ zasahujú svorky pre silnoprúd z prístrojových škatúl, napr. svorky zásuviek, do oblasti rozvodov, musí byť kovový povrch kanálov pri svorkách izolovaný. Ak sú svorky izolované alebo chránené, napr. plastovým krytím zásuviek, nie sú ďalšie opatrenia nutné. Pre prípad neskoršieho zásahu do podlažnej inštalácie sa do poručuje u kovového kanálového systému

vždy robiť ochranu proti skratom. Pri rozširovaní už existujúceho zariadenia sa tento systém najprv opatrne zhora navrta tak, aby neboli porušené už inštalované vodiče.

Podlahové kanály uložené do liateho betónu.

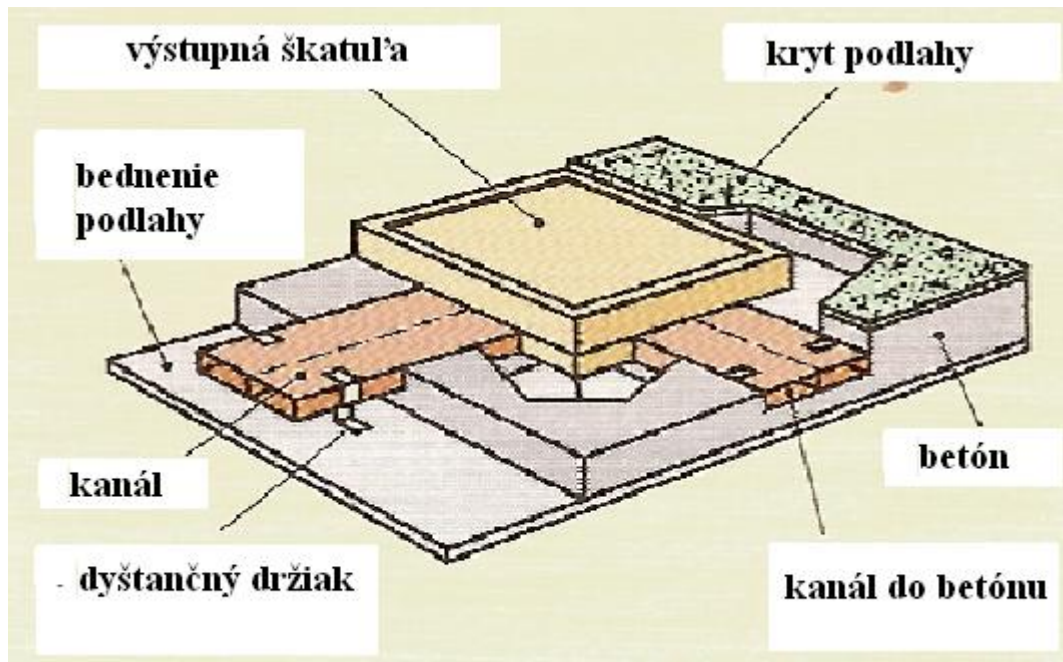
Kanály a škatule sa pripevnia na nosnú dosku podlahy a pomocou nastavovacích skrutiek sa nastaví horná hrana na úroveň hotovej podlahy (obr.8). Pred naliatím betónu sa všetky duté miesta pod žľabom vyplní maltou. Betón sa zrovná z hornou stranou žľabu. Pri tomto spôsobe inštalácie môžeme odklápať kryty žľabov. Pri dodatočnej inštalácii môžeme vodiče ľahko ukladať zhora.



Obr. 8 - podlahový kanál uložený v liatom betóne

Inštalácie kanály v betóne

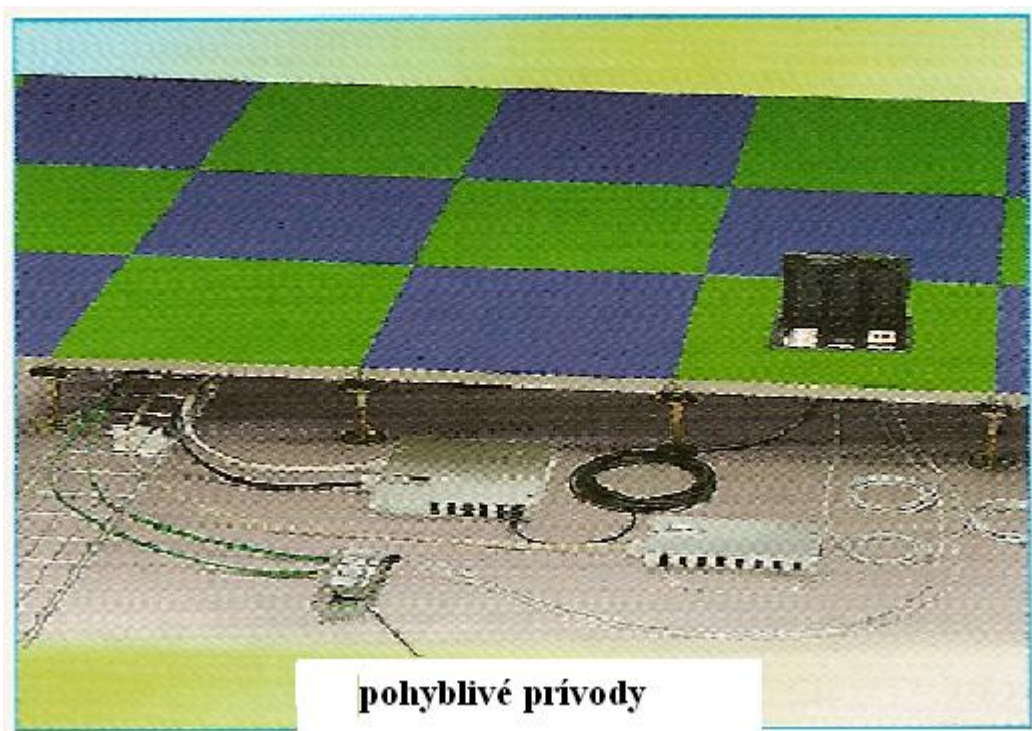
Pri kladení inštalčných kanálov do betónu (obr.9) sa kanály a výstupné alebo vedľajšie škatule pred betónovaním pripevnia ku konštrukcii. Pri ukladaní kanálov do nového betónového stropu, je nutná konzultácia so staveným statikom. Aby sa zabránilo vniknutiu betónu do kanála, musia sa všetky otvorené napájacie otvory a spoje na vývodových škatuliach utesniť lepiacou páskou.



Obr. 9 - inštalačný kanál v betóne

Inštalácia v dvojitej podlahe.

Podlahové dosky ležia neupevnené na nosnej konštrukcii (obr.10). Pohyblivé pripojovacie vodiče medzi podlahovými rozdeľovačmi a vstavanými jednotkami umožňujú zmeny pri premiestňovaní bez odpájania zapojených vodičov. Dvojitá podlaha môže byť súčasťou klimatizácie. Niektoré podlahové diely majú potom vetracie mriežky.



Obr. 10 - inštalácia v dvojitej podlahe

Zásuvky a vidlice.

Zásuvky a vidlice slúžia na pripájanie pohyblivých a prenosných elektrických zariadení a spotrebičov v domácnostiach, priemysle, stavebníctve, poľnohospodárstve a v mobilných zariadeniach.

Zásuvky rozdeľujeme:

- Podľa spôsobu montáže na nástenné, polo zapustené, zapustené a panelové.
- Podľa stupňa krytia a prevedenia sú zásuvky obyčajné, do vlhka, vonkajšie a nepremokavé.
- Podľa funkcie rozdeľujeme zásuvky na pevné a pohyblivé zásuvky, vidlice, prívodky a rozbočky.
- Podľa počtu pólov delíme zásuvky na dvojpólové a viacpólové.
- Podľa tvaru a usporiadaniu kontaktov sa rozdeľujú zásuvky pre vidlice s valcovými kolíkmi a plochými kolíkmi.

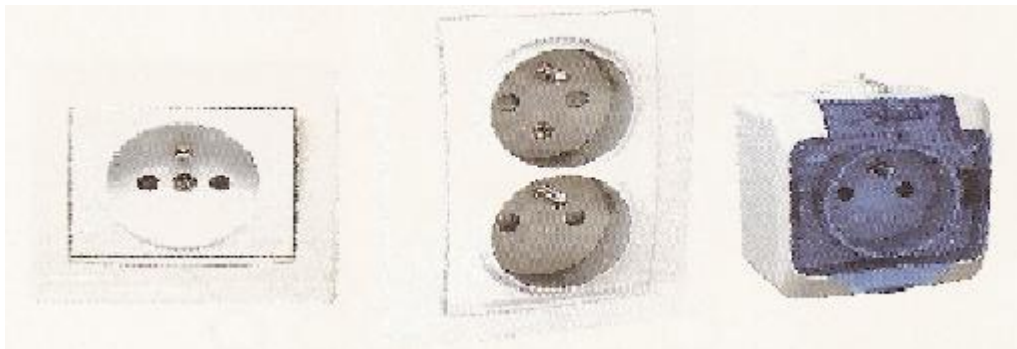
Dvojpólové zásuvky s ochranným kontaktom pre vidlice s valcovými kolíkmi sa vyrábajú pre jednosmerný prúd 10 A a striedavý prúd 16 A v rôznom tvarovom a farebnom prevedení.

Spojovacie zásuvky sa používajú ako pohyblivé na predlžovacích šnúrach. Vyrábajú sa ako jednotlivé a viacnásobné.

Rozbočovacie zásuvky umožňujú odbočiť s jednej zásuvky na tri a viac smerov.

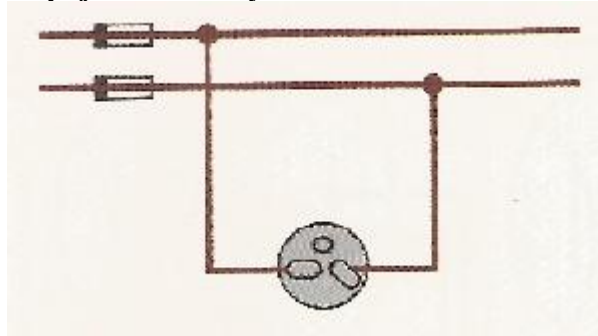
Prístrojové príводы a zástrčky sa používajú k pripojeniu elektrických spotrebičov s pohyblivým prívodom.

Bezpečnostné zátky do zásuviek slúžia k zaisteniu nepoužívaných zásuviek pred nebezpečným dotykom, zvlášť v miestach, kde sa pohybujú malé deti. (obr.1)



Obr.1-rôzne typy zásuviek

Zapojenie zásuvky mn v sieti SELV do 50 V



Obr. 2 - schema zapojenia

Vidlice sa nesmú dať zasunúť do zásuviek sietí s iným napätím.

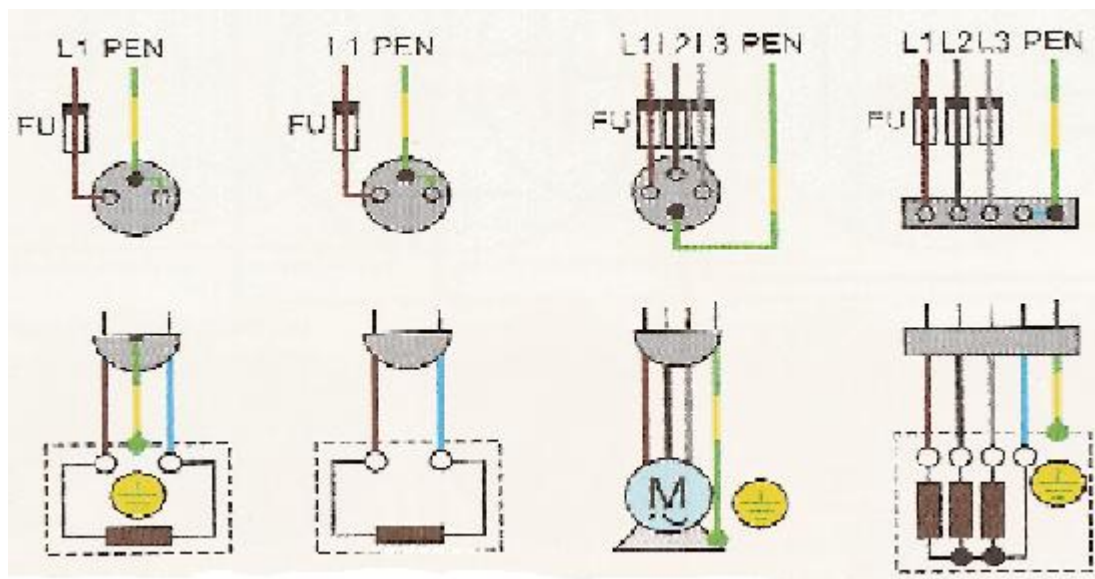
- Zásuvky musia vylučovať použitie vidlíc pre siete s iným napätím.
- Zásuvky nesmú mať kontakt pre ochranný vodič

Zdroje pre SELV

Bezpečnostný ochranný transformátor, oddel'ovací ochranný transformátor, elektrochemický zdroj atd. (batérie, generátor poháňaný spaľovacím motorom...).

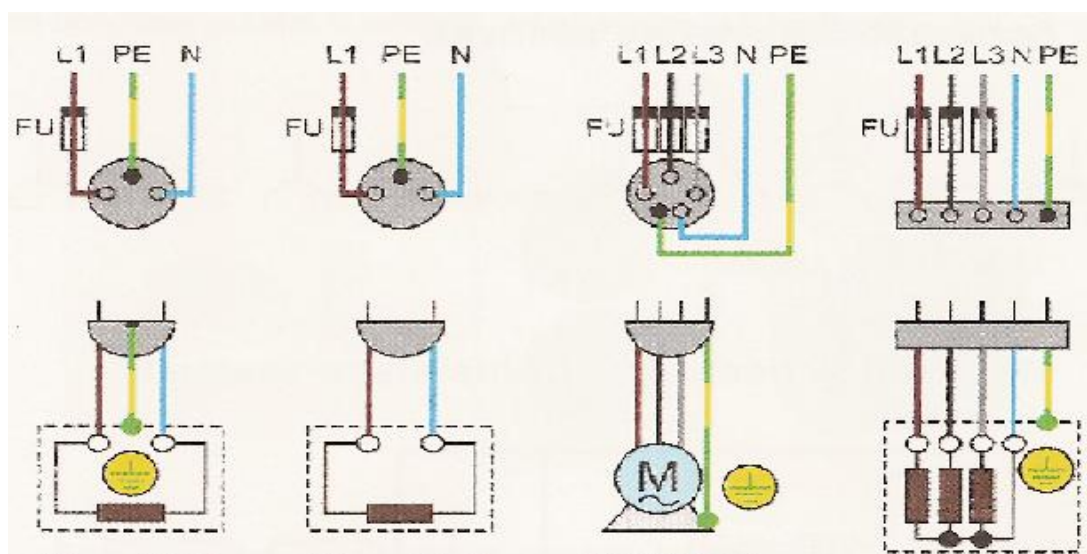
Živé časti obvodov SELV nesmú byť spojené so zemou alebo so živými časťami, alebo s ochrannými vodičmi, ktoré sú súčasťou iných obvodov.

Elektroinštalačné zásuvky v sieti TN-C.



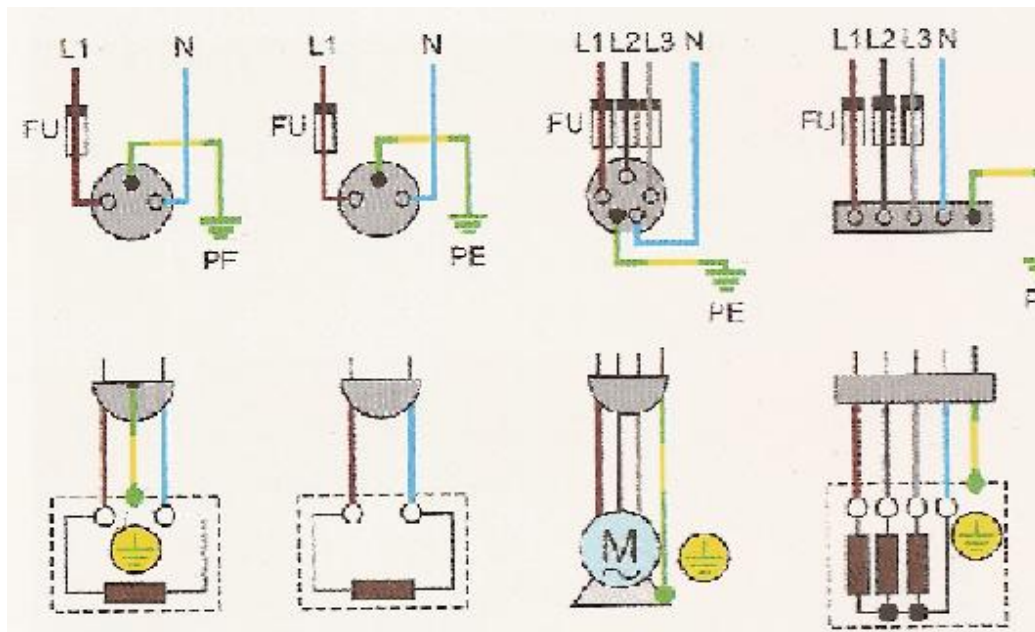
Obr. 3 - elektroinštalačné zásuvky v sieti TN-C

Elektroinštalačné zásuvky v sieti TN-S.



Obr. 4 - elektroinštalačné zásuvky v sieti TN-S

Elektroinštalačné zásuvky v sieti TT.



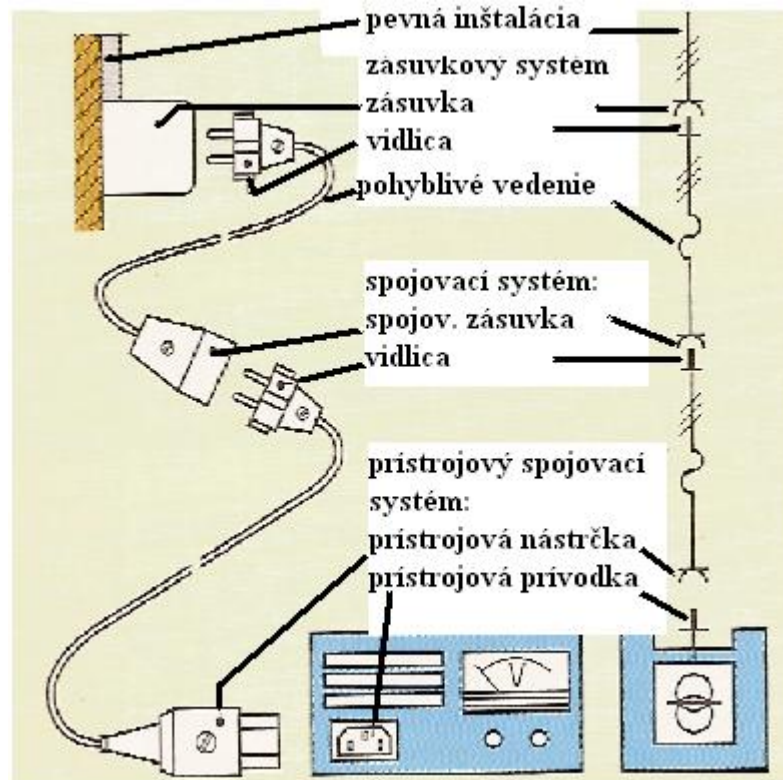
Obr. 5 - elektroinštalačné zásuvky v sieti TT.

Zásuvkové systémy.

K pripojeniu domácich a pohyblivých spotrebičov, napr. ručných vítačiek sa používajú zásuvkové systémy. Používajú sa tiež k pripojeniu výmenných zariadení riadiacich systémov. Spojenie je vždy zrealizované medzi dutou zásuvkou a kolíkovou zástrčkou (vidlicou) alebo dutou nástrčkou a prívodkou s kolíkmi (obr.6). Zdievky zásuviek sú chránené izolačnými krytmi proti neúmyselnému dotyku. Otvory v kryte dovoľujú len zastrčenie kolíkov zástrčkovej vidlice alebo hrotu meracieho prístroja. Zásuvky sa musia zapájať vždy tak, aby napätie bolo vždy v dierke a nie na kolíku. Spotrebiče sa pripájajú do sieťových zástrčiek vidlicami. Pripájacie svorky zásuviek sa nazývajú póly. Päť pólová zásuvka na trojfázový prúd má napr. zdievky pre tri fázové vodiče L1, L2 a L3 po jednej zdievke pre stredný (neutrálny) vodič (N) a ochranný vodič (PE). Zásuvkové systémy bez ochranného vodiča sa používajú napr. pre prístroje, ktoré pracujú z malým napätím. Pre pripojenie prístrojov z vodivým kritom, napr. žehličiek alebo ponorných varičov sa používajú zásuvkové systémy s ochranným kontaktom. Prístroje na trojfázový prúd, napr. trojfázové motory alebo zväracie transformátory sú napájané zo siete cez trojfázové zásuvky. Najdôležitejšie kritéria pre správnu voľbu vhodných zásuvkových systémov, napr. počet pólov alebo druh prúdu sú uvedené v prehľade.

PREHLAD: Kritéria pre výber zásuvkového systému

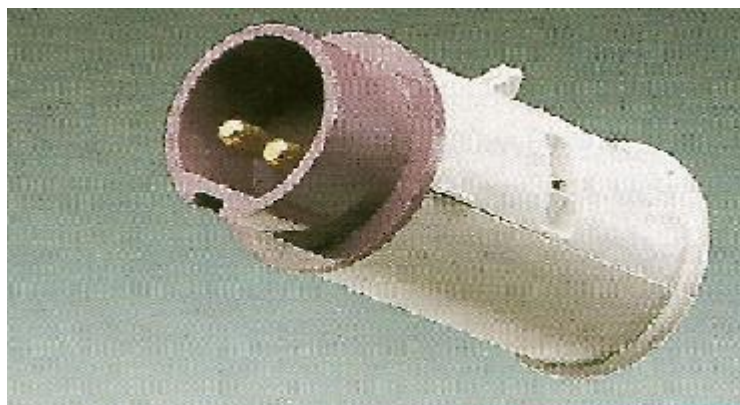
- počet pólov vrátane ochranného kontaktu a prípadne aj riadiaceho kontaktu
- druh prúdu, napr. jednosmerný, striedavý alebo trojfázový prúd
- menovité napätie vidlice a zásuvky
- spôsob inštalácie, napr. na omietke alebo pod omietkou
- požadovaná ochrana (stupeň krytia), napr. ochrana pred striekajúcou vodou (IP 54)
- vnútorný vplyv, napr. teplota okolia zásuvkového spojenia
- požiadavky vyplývajúce z oblasti použitia podľa predpisov na stavbách



Obr. 6 - usporiadanie zásuviek a vidlíc

Dvojpólové vidlice s ochranným kontaktom alebo bez ochranného kontaktu.

Dvojpólové vidlice bez ochranného kontaktu sa používajú napr. pri prístrojoch ochrannej triedy III (malé napätie) a v nevodivom prostredí. Pri použití pri prístrojoch ochrannej triedy III musí byť vidlica nezameniteľná z inými druhmi vidlíc, napr. usporiadaním, tvarom a roztečou kontaktov (obr. 7).



Obr. 7 – dvojpólová vidlica bez ochranného kontaktu

Zásuvky s ochrannými kontaktmi sú najviac používanými dvojpólovými zásuvkovými systémami s ochrannými kontaktmi. Ochranný vodič je vyvedený v zásuvke na ochranný kolík. Pri zasúvaní vidlice sa spojí tento kontakt skôr než dôjde k pripojeniu fázového a stredného (neutrálneho) vodiča, ktoré sú pod napätím.

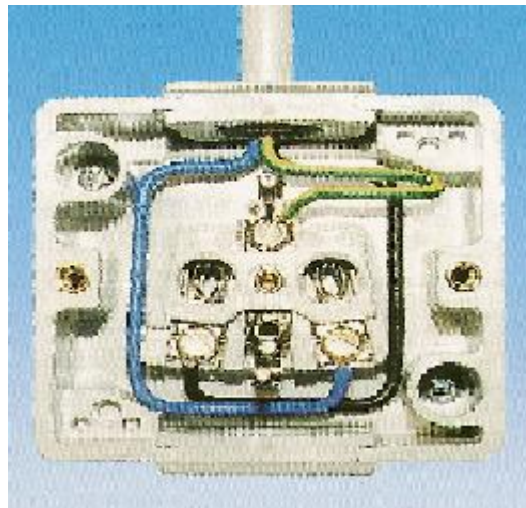
Zásuvky s ochrannými kontaktmi sú dimenzované na 250V jednosmerného alebo striedavého napätia. Maximálny menovitý prúd je pri jedno smerom napätí 10A, a pri striedavom napätí 16A. Podľa prostredia, napr. suchých alebo vlhkých miestnostiach sa používajú rôzne typy zásuviek.

		
<ul style="list-style-type: none"> - pre suché miestnosti - vertikálne alebo horizontálne, možná kombinácia s inými zásuvkami alebo vypínačmi pod spoločným kritom - montáž do škatúľ pod omietkov, priemer 55mm 	<ul style="list-style-type: none"> - pre suché miestnosti - zásuvky s ochrannými kontaktmi - pri inštalácii na horľaví podklad je nutné použiť nehorľavú podložku 	<ul style="list-style-type: none"> - pre vlhké miesta - ochrana proti vniknutiu vlhkosti tesnením okolo vstupu vodičov a medzi vrchnou a spodnou časťou krytu zásuvky

Obr. 8 – tvary domových zásuviek s ochrannými kontaktmi

Pripojenie zásuviek

K pripojeniu zásuviek s ochrannými kontaktmi sa používajú vodiče s tromi žilami s ochranným vodičom, napr. CYKY. Zelenožltý vodič kábla sa pripojí na svorku ochranného vodiča (obr.9).



Obr.9- zapojenie vodičov prívodu v zásuvke s ochranným kontaktom

Pritom nesmie byť porušené napruženie ochranného kontaktu. Fázový vodič (L) a neutrálny vodič (N) sa pripoja na zdieľky. Vo vnútri jedného objektu, napr. budovy, majú byť zásuvky pripojené rovnako, napr. fázový vodič vždy na ľavej zdieľke pri horizontálnom a na hornej zdieľke pri vertikálnom usporiadaní aktívnych kontaktov. Jednotlivé vodiče sa musia pripojiť s malou rezervou dĺžky, tak aby sa pri vkladaní zásuvky do škatule neprievakli a nedostali sa do vodivého kontaktu s kovovými časťami.

Zásuvkový systém bez ochranného kontaktu sa nesmie kombinovať zo zásuvkovým systémom s ochranným kontaktom, pretože by sa prerušil ochranný vodič.

Vidlica s ochranným kontaktom.

Vidlice s ochranným kontaktom sa používajú k pripojeniu spotrebičov do zásuvky s ochranným kontaktom. Menovité hodnoty, napr. napätie a prúd, musia zodpovedať menovitým hodnotám zásuvky.

Vidlica s ochranným kontaktom a stredovým vývodom kábla	Vidlica s ochranným kontaktom a bočným vývodom kábla	Vidlica s ochranným kontaktom v gumenom púzdre
		
<ul style="list-style-type: none">- pre suché priestory- napr. pre pohyblivé spotrebiče v domácnosti alebo priemysle	<ul style="list-style-type: none">- pre suché priestory- pre zapojenie v omezenom priestore, napr. za nábytkom	<ul style="list-style-type: none">- pre vlhké priestory- použitie pri zvýšenom mechanickom namáhaní, napr. na stavbách alebo dielňach

Obr. 10 – Druhy vidlíc s ochranným kontaktom

Pre po mobilné spotrebiče sa používajú káble z gumovým alebo plastovým plášťom. Prierez vodiča musí byť dimenzovaný na odber prúdu pripojeného spotrebiča a prúd nesmie prekročiť najväčšiu prúdovú zaťažiteľnosť použitého pohyblivého prívodu (obr.11).

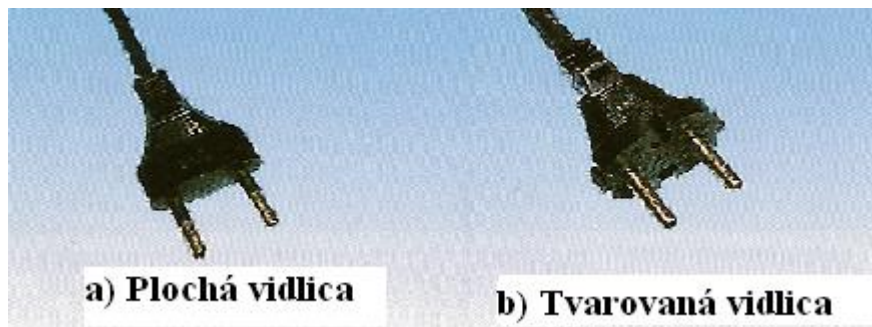
Prierez	Izolácia vodičov a druh vedenia	
	Guma napr. H05RR-F, H05RT-F	PVC napr. H03VV-F, H05VV-F
0,5 mm ²	3 A	3 A
0,75 mm ²	6 A	6 A
1 mm ²	10 A	10 A
1,5 mm ²	16 A	16 A

Obr. 11 - prúdová zaťažiteľnosť pohyblivých prívodov

Vidlice s ochrannými kontaktmi sú určené pre pohyblivé prívody a môžu byť pripojené len k jednému prívodu. Ochranný vodič musí byť dlhší ako aktívne vodiče. Pri preťažení v ťahu sa potom ochranný vodič pretrhne ako posledný. Rozstrapkaniu vodičov z jemných drôtov sa zabráni použitím dutiniek alebo koncoviek s očkami. Vodiče s jemných drôtov pripojované v zásuvkách a vidliciach do skrutkových svoriek nesmú byť pocínované. Spájkované miesta povolí pod tlakom skrutky svorky s tým sa môže spoj uvoľniť. Potom zrastie prechodový odpor a dôjde k ohriatiu spoja.

Vidlice na pripojenie spotrebičov ochrannou izoláciou majú rovnaký priemer a rozteč kolíkov ako vidlice s ochranným kontaktom. Majú dva póly, nemajú však ochranný kontakt.

Pre menovitý prúd do 2,5A sa používajú ploché vidlice (obr.12a) pre menovitý prúd od 10A do 16A guľaté alebo tvarované vidlice (obr.12b). Vidlice tvoria s pripojovacím vedením väčšinou celok a pri poruche sa musia vymeniť spoločne. Sieťový prívod býva súčasťou spotrebiča, napr. televízora.



Obr. 12 - vidlica pre pripojenie spotrebičov s ochrannou izoláciou

Dvojpólové prístrojové prívodky sa vyrábajú s ochranným vodičom alebo bez ochranného vodiča (tab.2). Prístrojová prívodka býva súčasťou prístroja. Zapojenie do siete sa robí sieťovou šnúrou s nástrčkou (o prívodky) a s vidlicou do domovej zásuvky. Prístrojové nástrčky a prívodky sa vyrábajú pre rôzne menovité prúdy a pre rôzne prípustné teploty na kolíkoch. Majú rôzne kolíky, s odlišným umiestnením a roztečou, aby boli nezameniteľné (obr.13).

Prevedenie	I _n (A)	Max. teplota kolíka	Použiteľné pre
	0,2 A	70 °C	Spotrebiče s ochrannou izoláciou s menovitým U do 250V, napr. holiaci strojček, magnetofón, rozhlasový príjmač
	2,5 A	70 °C	
	6 A	70 °C	
	10 A	70 °C	Použiteľné pre spotrebiče ochrannej triedy I s menovitým U do 250V, napr. osciloskop, sieťový zdroj, počítač, gril, výhrevné telesá
	10 A	120 °C	
	10 A	155 °C	
	16 A	70 °C	
	16 A	155 °C	

I_n - menovitý prúd

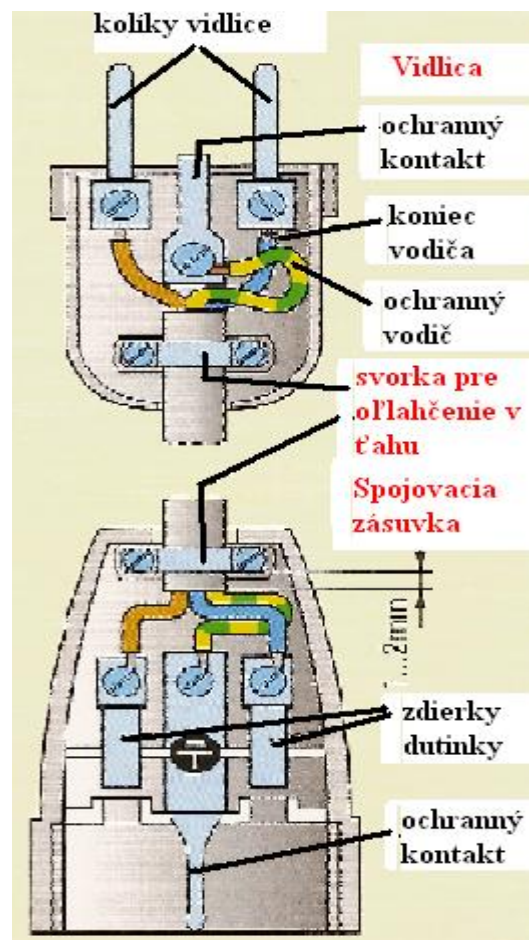
Obr. 13 - prístrojové nástrčky a prívody

Výroba predlžovacieho vedenia s ochranným kontaktom.

Pracovný postup pri výrobe:

- vidlicu a vedenie zvoliť podľa požiadaviek napr. podľa mechanického a tepelného namáhania.
- Vedenie odrezat' na potrebnú dĺžku.
- Na zavedenie do vidlice a do spojovacej zásuvky pridať asi 20mm. Dbať aby nebola poškodená izolácia.
- Vytvarovať vodiče vo vnútornom priestore zásuvky a vidlice. Pri preťažení v ťahu musí byť zaručené, že sa kontakt ochranného vodiča preruší ako posledný, napr. väčšou dĺžkou zelenožltého vodiča.
- Vodiče pozorne odizolovať v dĺžke svoriek. Nepoškodiť vodiče z jemných drôtov, aby sa nezmenšil prierez.
- Odizolované lankové vodiče stočiť a zalisovať do dutiniek.
- Vodiče upevniť v svorkách a skontrolovať osadenie skrutiek v závitoch.
- Nasadiť príchytka a pevne priskrutkovať. Plášť vedenia má presahovať asi 1 až 2mm cez príchytka.
- Vodiče stisnúť do spodných častí krytu zásuvky aj vidlice a kryty zavrieť hornými časťami.

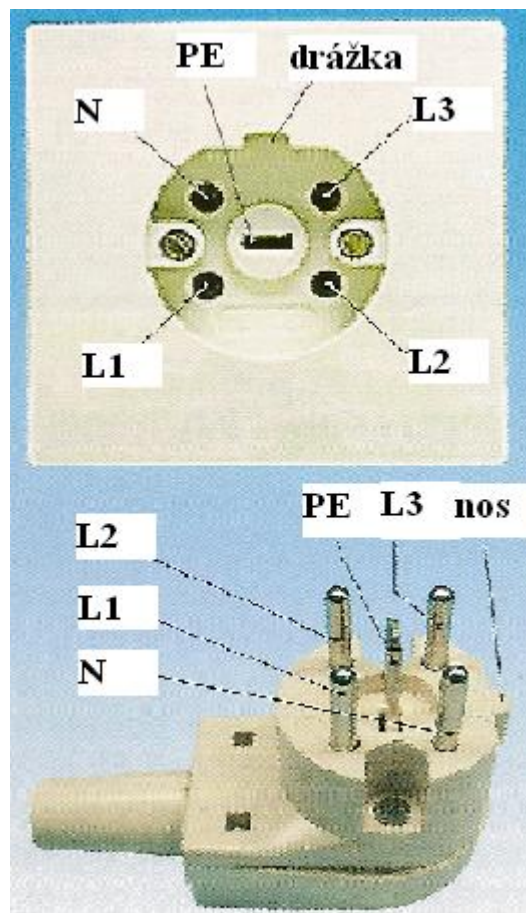
Preveriť správnosť pripojenia pólov, prechodový odpor ochranného vodiča a izolačný odpor medzi vodičmi.



Obr. 14 - predlžovacie vedenie s ochranným kontaktom zásuvky a vidlice

Zásuvkový systém PERILEX pre trojfázový prúd

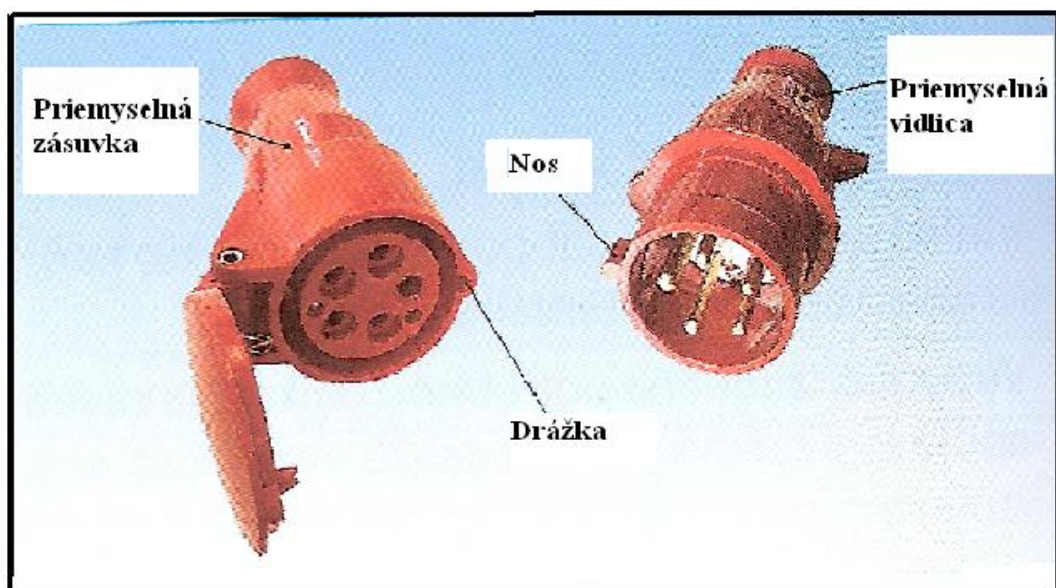
Tento systém sa používa pre pripojenie trojfázového prúdu. Vyrába sa do menovitého napätia 400V. Používa sa predovšetkým v hoteloch, šicích dielňach, laboratóriách a veľkých kuchyniach, napr. k pripojeniu elektrických tepelných telies. Je päťpólový (3P + N + PE). Pri trojfázových zásuvkách sa musí poradiť pripojenia fáz voliť tak, aby sa správne pripojený trojfázový motor otáčal doprava. Kontrola sa robí indikátorom sledu fáz. Ochranný kontakt má pri zásuvkách na trojfázový prúd obdĺžnikový prierez. Je umiestnený v strede zásuvky. Okolo ochranného kontaktu sú usporiadané valcové kolíky troch fáz a stredného vodiča. (obr.15). Drážka v zásuvke a vodiaci nos na vidlici zaisťujú nezameniteľnosť pólov. Pokiaľ je kolík vidlice alebo z dierky ochranného vodiča zásuvky v rovnakej horizontálnej výške ako vodiaca drážka, je zásuvka dimenzovaná na prúd $I_n=16A$. Pri vertikálnej vzájomnej polohe ochranného kontaktu alebo zdievky a vodiacej drážky má zásuvka menovitý prúd $I_n=25A$.



Obr. 15 - usporiadanie vývodov trojfázových zásuviek a trojfázových vidlíc

Priemyselné zásuvky a vidlice.

Priemyselné zásuvky a vidlice na menovité napätie od 20V do 750V sa väčšinou označujú ako zástrčky a vidlice CEE (CEE= Európska komisia pre zhodu). Vo valcovom kryte sú valcové kolíky, poprípade zdievky usporiadané do kruhu (obr.16).



obr. 16 - zásuvková sústava CEE

Aby nedošlo k zámene, používajú sa rôzne tvarové odlišnosti.

Rozlišovacie znaky zásuvkovej sústavy CEE:

- Vidlice pre napätie nad 50V majú nos a na zásuvke majú drážku
- Vidlice (prívodky) pre napätie nad 25V do 50V majú základný a pomocný nos
- Poloha ochranného kolíku, alebo zdierky
- Ochranný kolík, alebo zdierka majú väčší priemer ako ostatné kolíky alebo zdierky
- Kryty rôznych farieb
- Rôzne veľkosti krytov pre rôzne napätia a prúdy

Zásuvky a vidlice pre menovité napätie nad 50V musia mať ochranný kontakt.

Pre napätie do 50V (malé napätie SELV) sa používajú prevažne dvojpólové zásuvky a vidlice.

Sústava CEE sa vyrába pre menovité prúdy 16A, 32A, 63A a 125A.

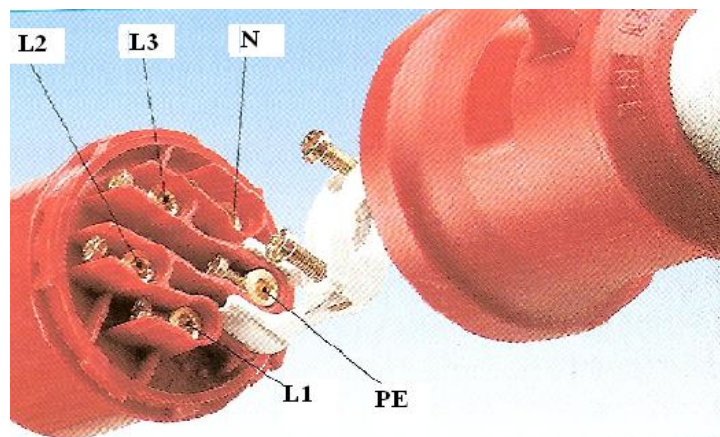
Sústava CEE musí byť vy bavená vhodným prídržným systémom, napr. sklopným vekom so západkou na zásuvke a na vidlici, nosom, alebo bajonetovým uzáverom, aby nemohlo dôjsť k rozpojeniu za chodu (obr.17).



Obr. 17 - zásuvka CEE so sklopným uzáverom poprípade bajonetovým uzáverom

Pre vidlice a zásuvky na menovitý prúd 63A a 125A sú predpísané tzv. pilotné kontakty. Sú umiestnené v strede zástrčky a majú za úlohu pri vyťahovaní vidlice včas odpojiť stýkačom prívod zásuvky od siete. Kontakty sa potom rozpájajú bez prúdu a neopálujú sa. Poloha ochranného kontaktu a poloha drážky alebo nosa sa určuje podľa polohy čísiel na ciferníku hodín. Drážka a nos sú v stálej polohe. Ukazujú stále nadol, tj. poloha 6 hodín. Podľa menovitej hodnoty napätia a frekvencie sa mení poloha ochranného kolíka, alebo zdierky ochranného kontaktu. Polohy ochranného kontaktu sa líšia o uhol 30°. Zdierky ochranného kontaktu pri zásuvkách alebo ochranné kolíky vidlíc CEE sú priestorovo umiestnené v smere zasunutia pred zdierkami pre fázové vodiče a stredný vodič. K spojeniu ochranného kontaktu zásuvky a vidlice dôjde vždy pred spojením fázových vodičov a stredného vodiča. Pri vytiahnutí vidlice sa preto spojenie ochranného kontaktu preruší ako posledné. Systémy CEE sú usporiadané tak, aby pri zasunutí vidlice nemohlo dôjsť k prepólovaniu.

Pri zapájaní priemyselných zásuviek a vidlíc musíme dbať na správne zapojenie(obr.18).












Obr. 18 - usporiadanie vývodov vidlice CEE

Pri správnom zapojení (správnom slede fáz) musia napätové špičky fáz nasledovať v zmysle otáčania doprava tzn. otáčanie v smere hodinových ručičiek pri čelnom pohľade na zásuvku. Obrázok 19 ukazuje farebné značenie krytov, pre jednotlivé rozsahy napätí a kmitočty sústavy CEE.

Napätie	Kmitočet	Farba
20 – 25V	50/60 Hz	fialová
40 – 50V		biela
100 – 130V		žltá
200 – 250V		modrá
380 – 450V		červená
500 – 690V		čierna
20 – 500V	>60 – 500 Hz	zelená

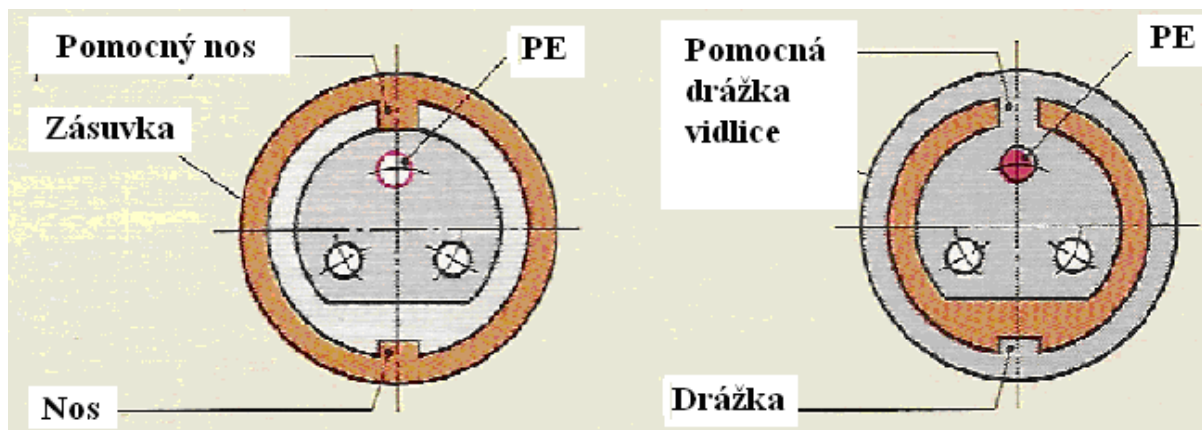
Obr. 19 - Farebné značenie priemyselných zásuviek a vidlíc CEE

Poloha zdievky ochranného kontaktu závisí na menovitom napätí, kmitočte a počte pólov(obr.20).

Počet	Poloha ochranného kontaktu vzhľadom k polohovej drážke pólu			
	napätie	10 až 130 V	200 až 250 V	300 až 415 V
	kmitočtet	50 a 60 Hz	50 a 60 Hz	50 a 60 Hz
3	zdievky ochranných kontaktov	 4 h	 6 h	 9 h
4	zdievky ochranných kontaktov	 4 h	 9 h	 6 h
5	zdievky ochranných kontaktov	 4 h	 9 h	 6 h

Obr. 20 - poloha zdievky ochranného kontaktu pri vidlici CEE

Pri štvorpólovej vidlice a zásuvky, napr. s menovitým napätím 400V, je ochranný kontakt v polohe 6 hodín. Priemer kolíka a zdievky závisí od menovitého prúdu. Pre trojfázový prúd sa môže používať len systém CEE. Výnimky platia pre domové inštalácie, obchodné domy, kuchyne, alebo laboratória. Na stavbách, v poľnohospodárskych a záhradníckych zariadeniach, pri pevných inštaláciách v kempingových zariadeniach a pri prípojkách pre obytné autá sa musia použiť len priemyslové zásuvky a vidlice CEE. Zásuvky a vidlice pre malé napätia majú v zásuvke drážku a na vidlici nos. Dodatočný pomocný nos v zásuvke a pomocná drážka na vidlici slúži k rozlíšeniu pri rôznom menovitom napätí a frekvencii (obr.21).



Obr. 21 - umiestnenie pomocného nosa pri systéme CEE na malé napätie

Pri vidliciach a zásuvkách na menovité napätie od 20V do 25V pomocná drážka resp. pomocný nos chýba. Tým je vylúčené zasunutie vidlice do zásuvky s vyšším menovitým napätím, napr. od 40V do 50V. Poloha pomocného nosa vzhľadom k základnému nosu (6h) pri nízkom napätí je uvedená v tabuľke (obr.22).

Menovité napätie	Frekvencia v Hz	Umiestnenie pom. nosa	
		2 pólové	3 pólové
20 až 25 V	50 a 60	žiadny	žiadny
40 až 50 V	50 a 60	12 h	12 h
do 50 V	100 a 200	4 h	4 h
	300	2 h	2 h
	400	3 h	3 h
	nad 400 do 500	11 h	11 h
	stejnosc. proud	10 h	-

Obr. 22 - umiestnenie pomocného nosa vzhľadom k základnému nosu (6h) pri zásuvkách CEE pri nízkom napätí.

Inštalčné zapojenia s vypínačmi.

Vypínače sú elektrické prístroje, ktoré slúžia k zapínaniu, prepínaniu a vypínaniu elektrických obvodov a spotrebičov. Podľa funkcie, ktorú vykonávajú, ich delíme na vypínače a prepínače. Vypínače môžu byť jedнопólové, dvojpólové, trojpólové alebo štvorpólové. Prepínače rozdeľujeme podľa spôsobu radenia.

Domové spínače delíme:

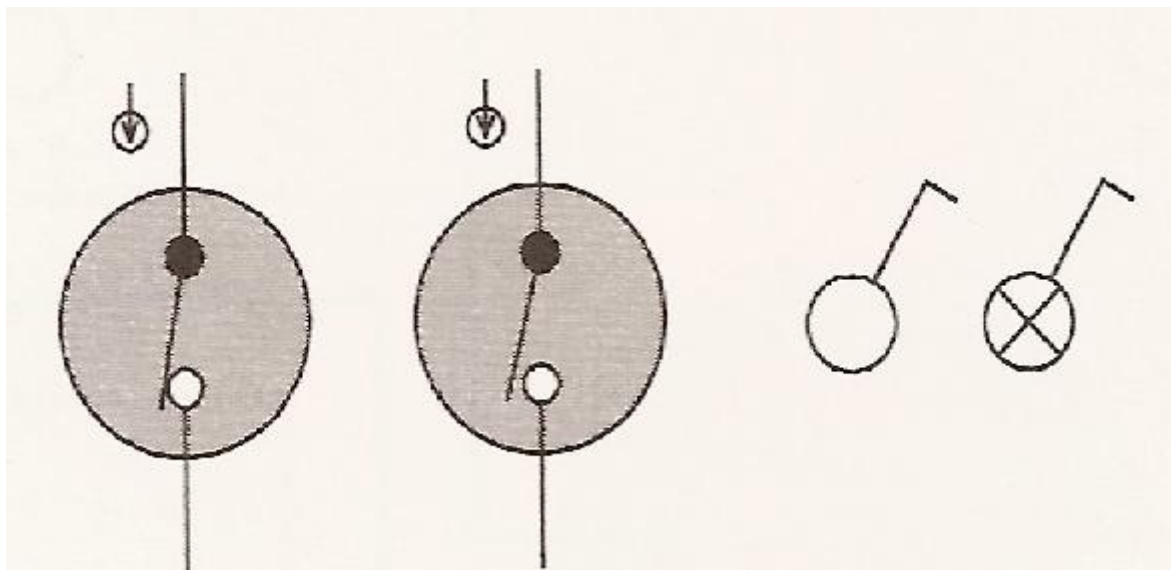
- podľa spôsobu montáže na nástenné, polo zapustené, zapustené a panelové
- podľa stupňa kritika a prevedenia na obyčajné, do vlhka, vonkajšie a nepremokavé
- podľa spôsobu ovládania na otočné, kolískové, ťahové, páčkové, tlačidlové a stláčacie

Menovitý prúd spínačov v domových elektroinštaláciách je 6A a 10A, pri 250V. Domové spínače môžeme použiť až do 25A pri 400V, ak sú k tomu konštrukčne vhodné. Pre spínanie osvetlenia schodišť v obytných objektoch sú určené mechanické alebo elektronické schodišťové automaty 10A, 250V a s časovým nastavením vypnutia schodišť.

Pre priemyselné rozvody, stroje a prístroje sa vyrábajú spínače stláčacie, kľbové, vačkové, tlakové, plavákové a valcové. Vačkové a valcové spínače môžeme poskladať s funkciou spínača, reverzačného prepínača, prepínača hviezda- trojuholník, reverzačného prepínača hviezda- trojuholník, prepínača pólov atď. Trojpólové spínače sa vyrábajú v rade menovitých prúdov od 16A a vyššie.

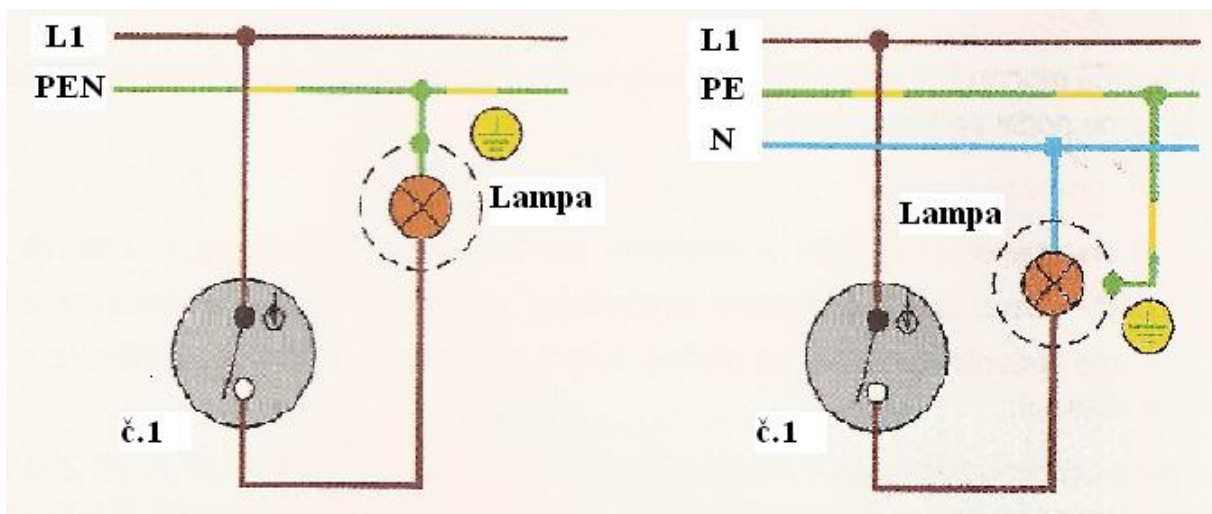
Jednopolový vypínač - radenie č.1

Jednopolový vypínač nám slúži k jednopolovému zapínaniu a vypínaniu svetelného obvodu.



Obr.1 - schematické značky

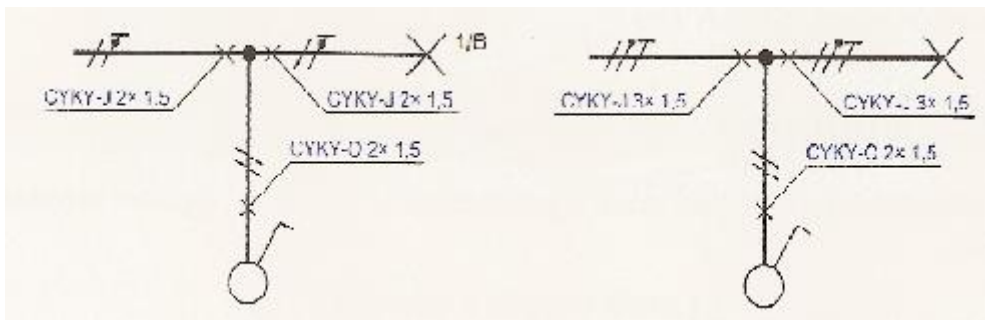
Základné zapojenie jednopolového vypínača



a) zapojenie v sieti TN-C

b) zapojenie v sieti TN-S

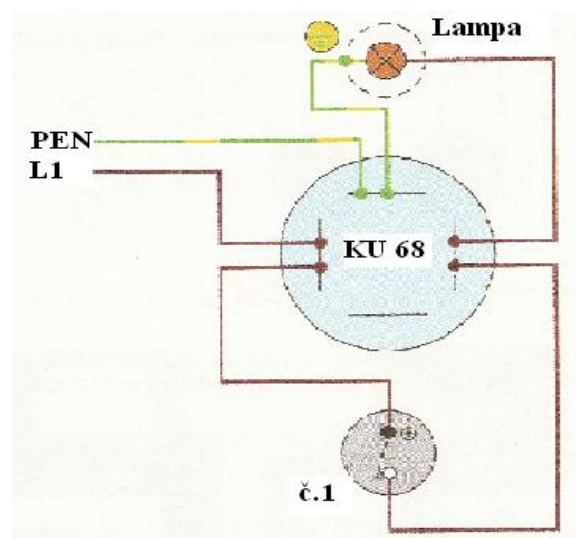
Montážna schéma elektroinštalácie



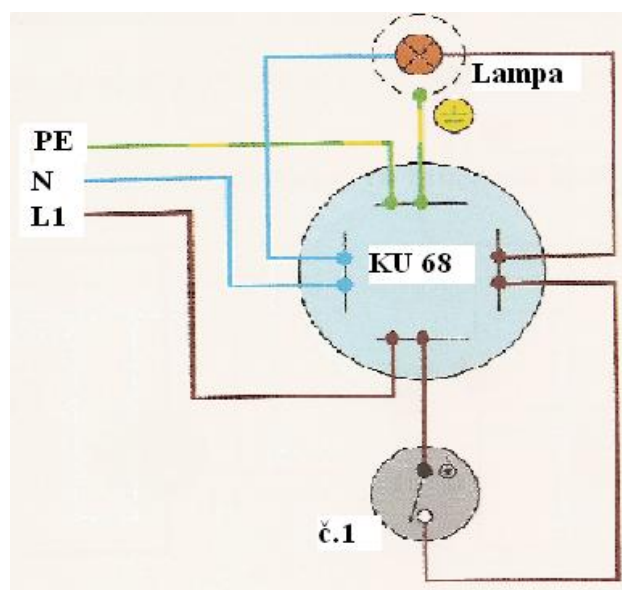
a) zapojenie v sieti TN-C

b) zapojenie v sieti TN-S

Praktické zapojenie jednopólového vypínača



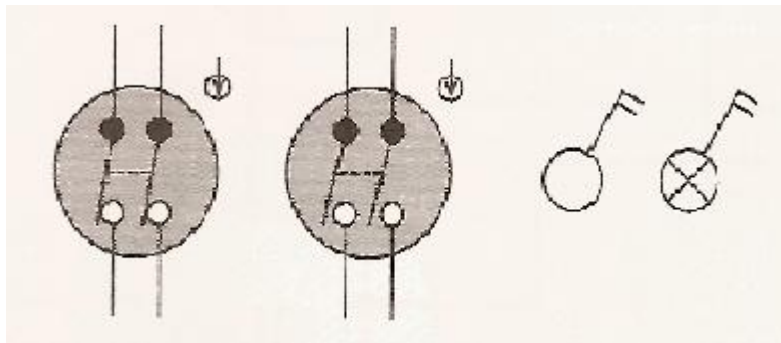
Obr. zapojenie v sieti TN-C



Obr. zapojenie v sieti TN-S (nové zapojenie)

Dvojpólový vypínač- radenie č.2.

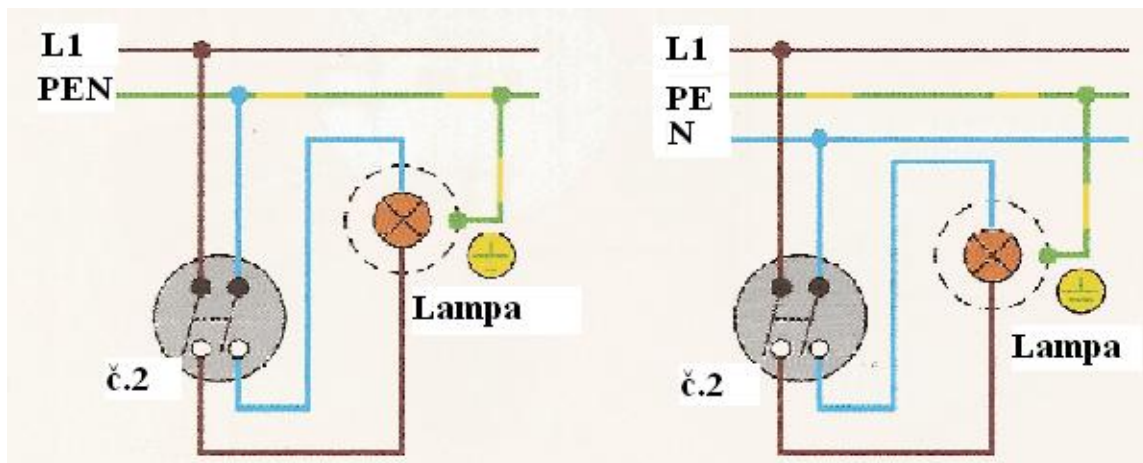
Dvojpólový vypínač nám slúži k dvojpólovému zapínaniu a vypínaniu svetelného obvodu.



Obr. - schematická značka

Svietidlo svieti pri stlačení vypínača do hornej polohy.

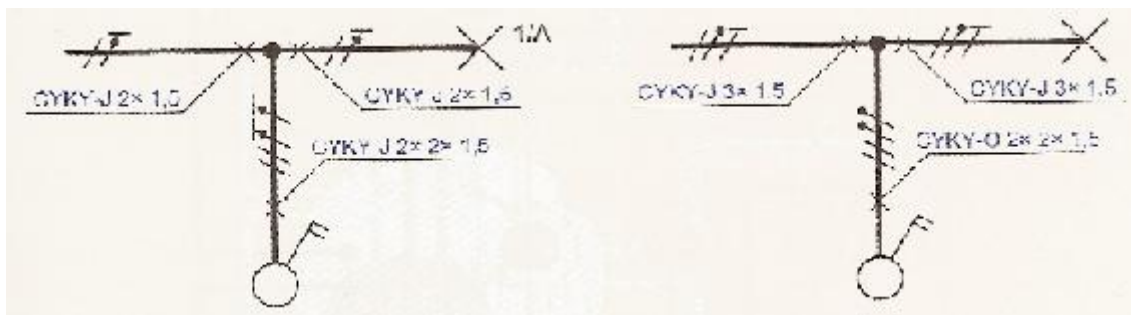
Základné zapojenie dvojpólového vypínača



a) zapojenie v sieti TN-C

b) zapojenie v sieti TN-S

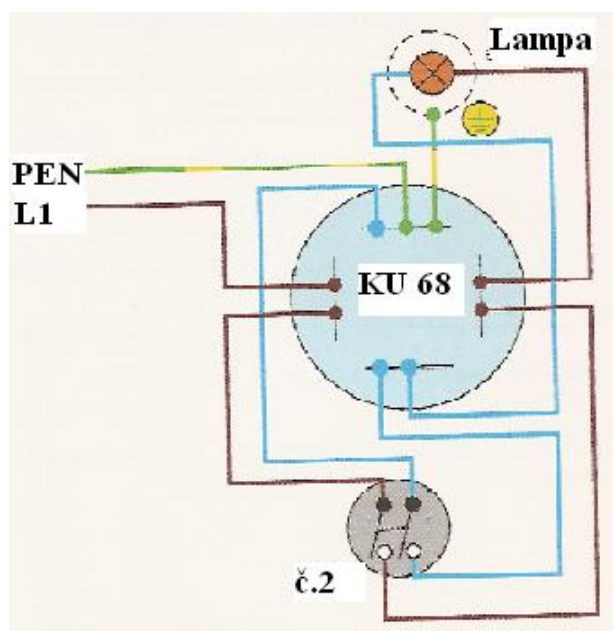
Montážna schéma elektroinštalácie



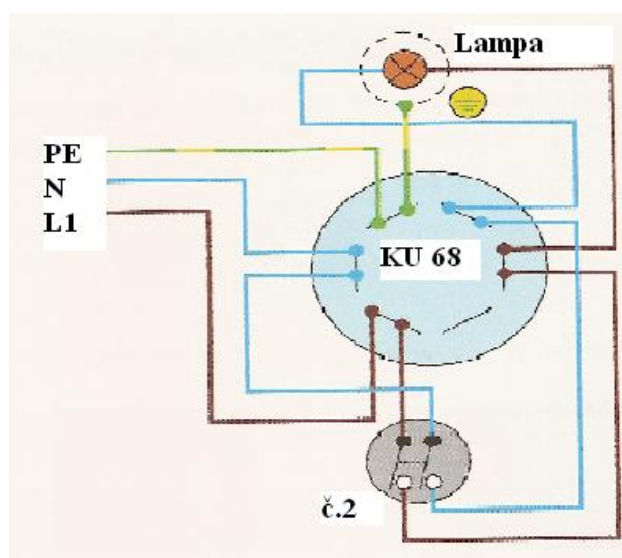
a) zapojenie v sieti TN-Cb)

zapojenie v sieti TN-S

Praktické zapojenie dvojpólového vypínača



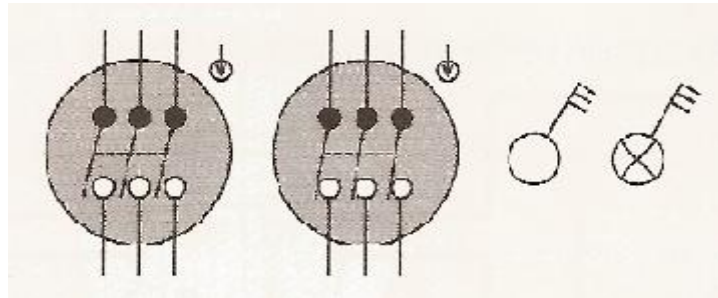
Obr. - zapojenie v sieti TN-C



Obr. – zapojenie v sieti TN-S

Trojpolový vypínač – radenie č. 3

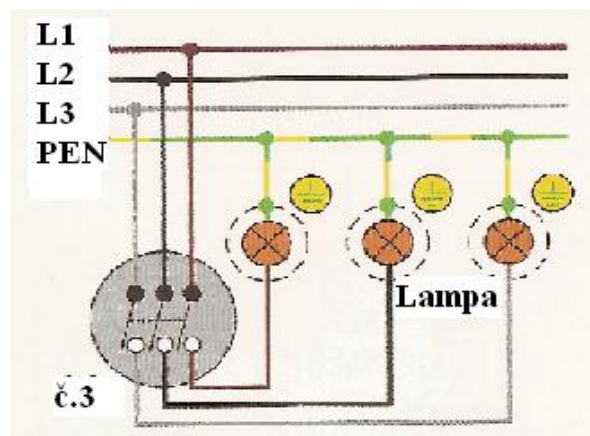
Trojpolový vypínač nám slúži k trojpolovému zapínaniu a vypínaniu trojfázového elektrického obvodu.



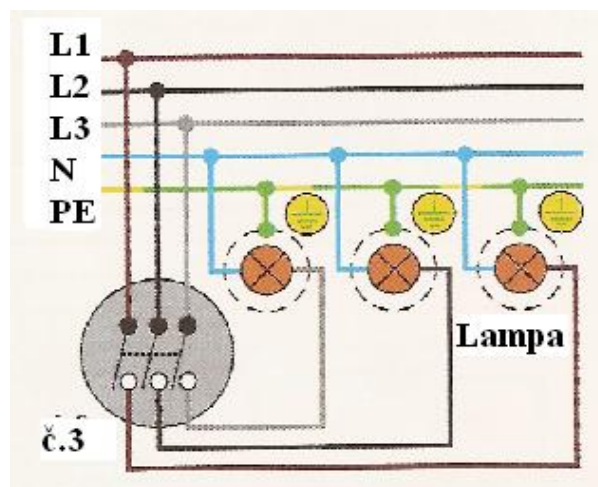
Obr. - schématická značka

Prívodné svorky vo vypínači musia byť pri montáži vždy hore.

Základné zapojenie trojpolového vypínača

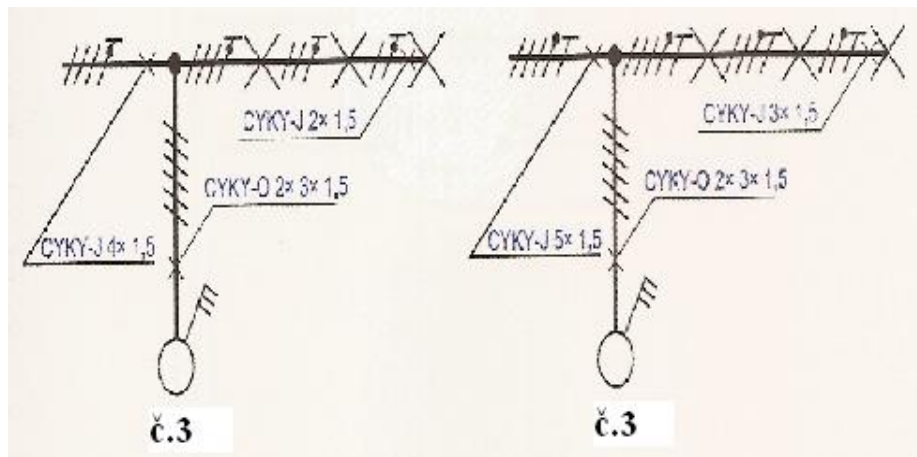


Obr. - schéma zapojenia v sieti TN-C



Obr. - schéma zapojenia v sieti TN-S

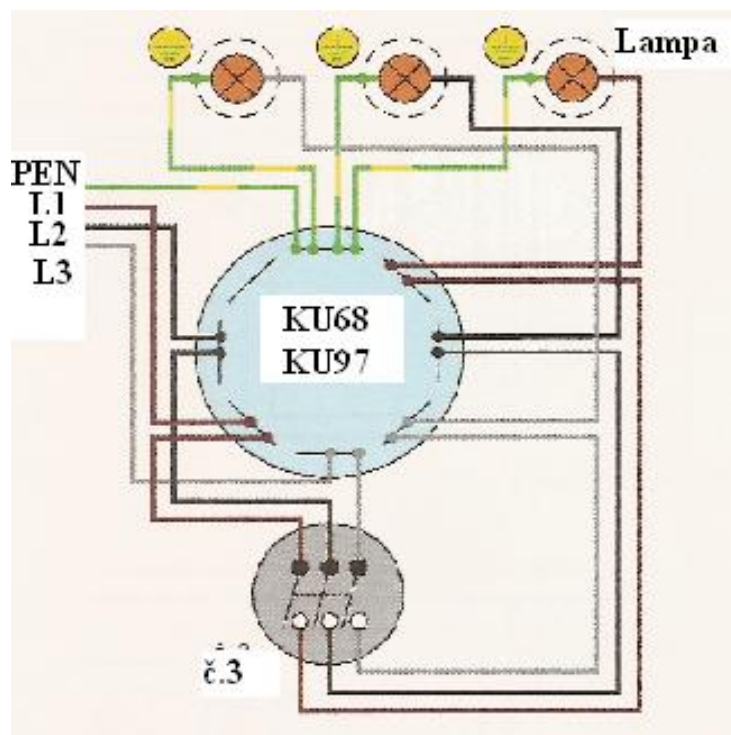
Montážna schéma elektroinštalácie



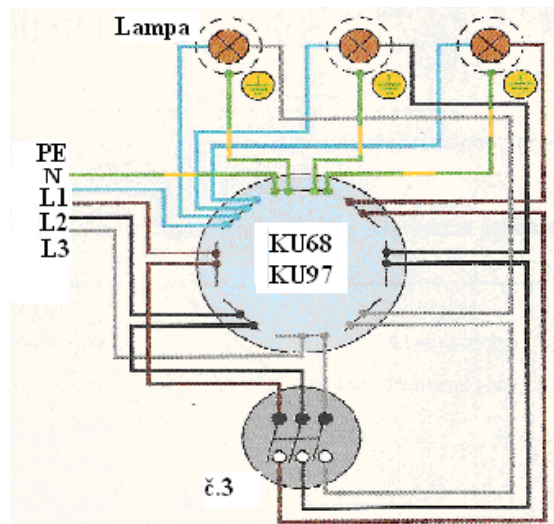
a) obr. - zapojenie v sieti TN - C

b) zapojenie v sieti TN - S

Praktické zapojenie trojpólového vypínača



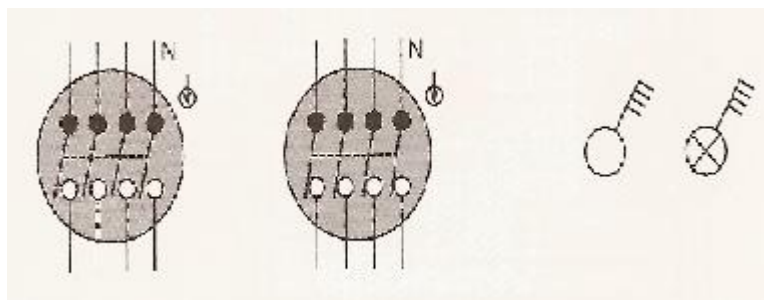
Obr. zapojenie v sieti TN-C



Obr. zapojenie v sieti TN-S

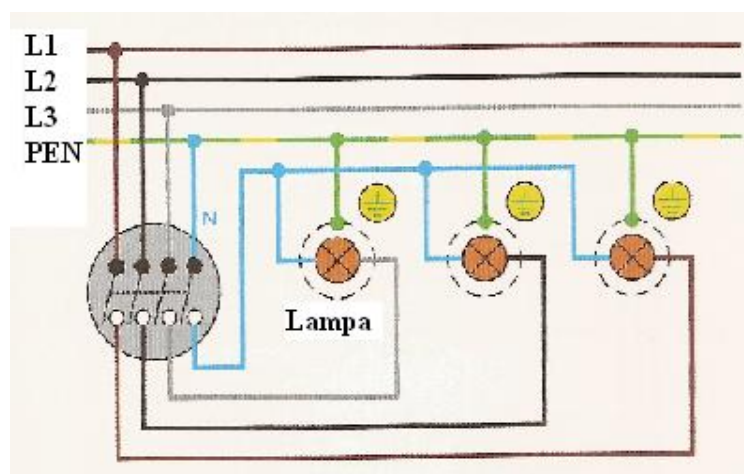
Troj pólový vypínač s vypínaním stredného vodiča - radenie č. 03

Troj pólový vypínač s vypínaním vodiča nám slúži k zapínaniu a vypínaníu trojfázového elektrického obvodu.

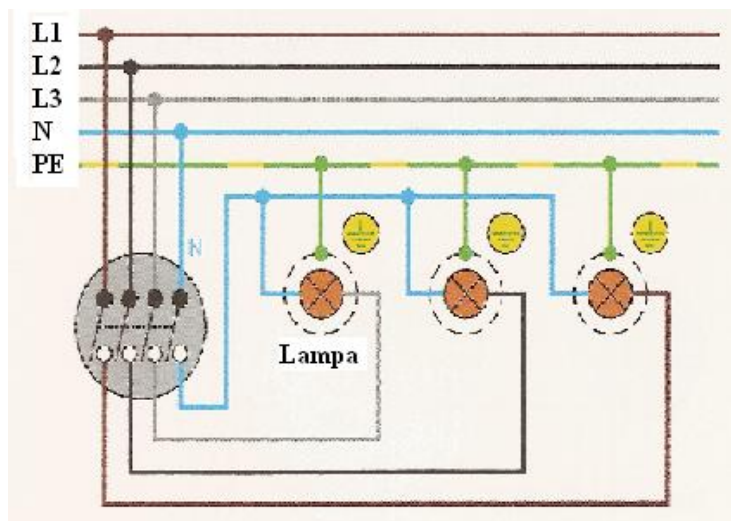


Obr. schematická značka

Základné zapojenie troj pólového vypínača č. 03

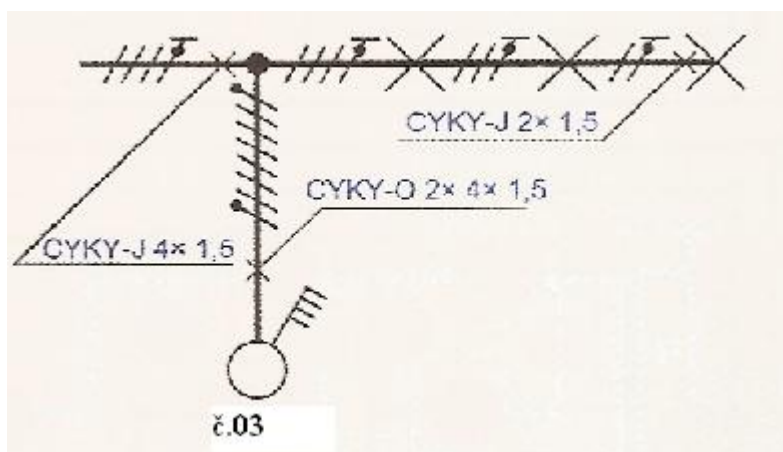


Obr. schéma zapojenia v sieti TN-C

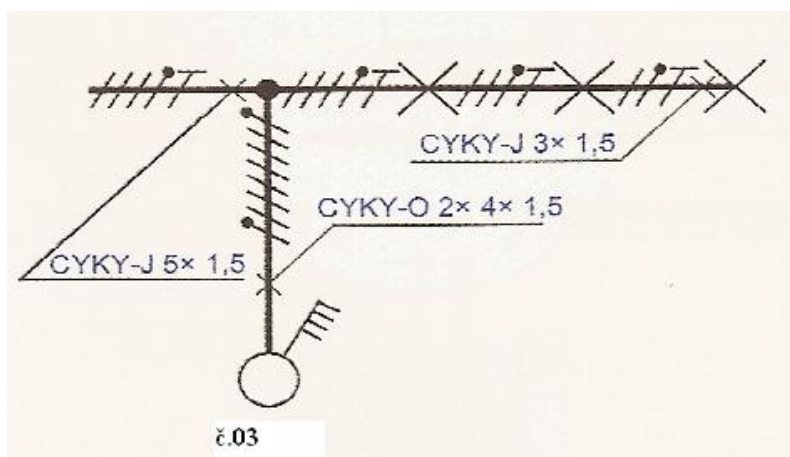


Obr. schéma zapojenia v sieti TN-S

Montážna schéma elektroinštalácie

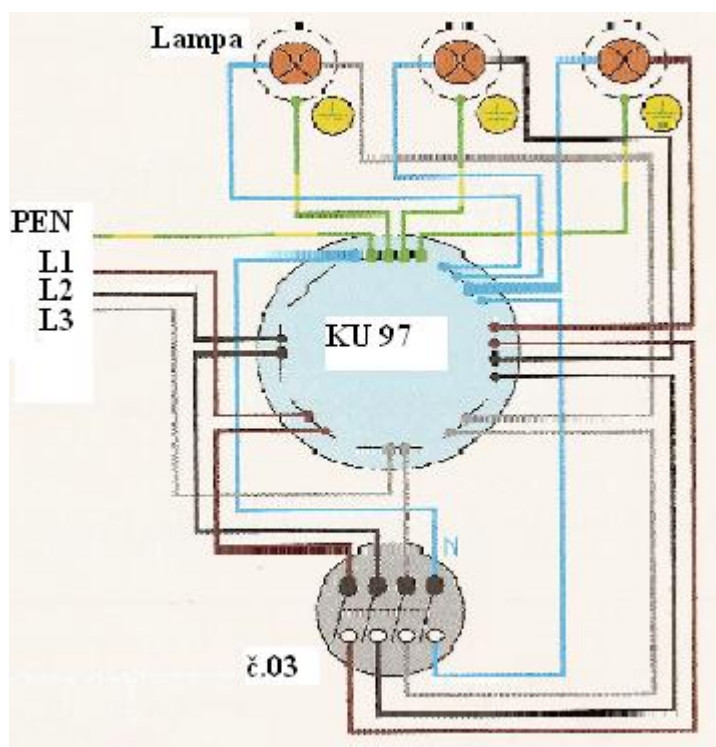


Obr. zapojenie v sieti TN-C

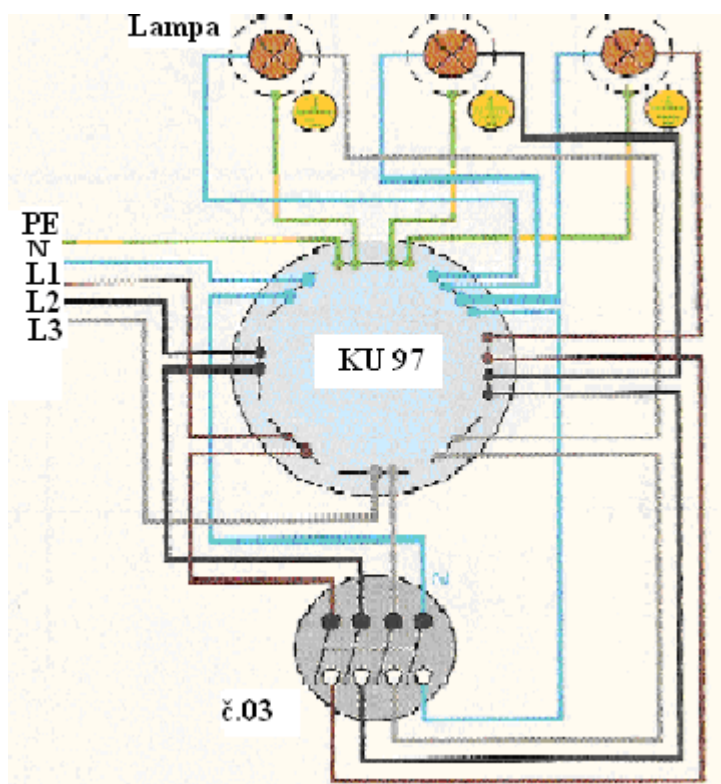


Obr. zapojenie v sieti TN-S

Praktické zapojenie trojpólového vypínača č.03



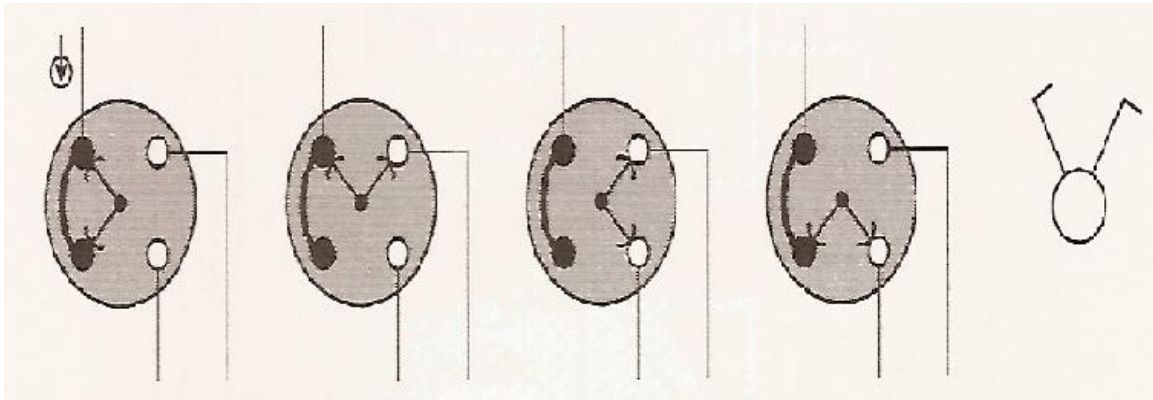
Obr. zapojenie v sieti TN-C



Obr. zapojenie v sieti TN-S

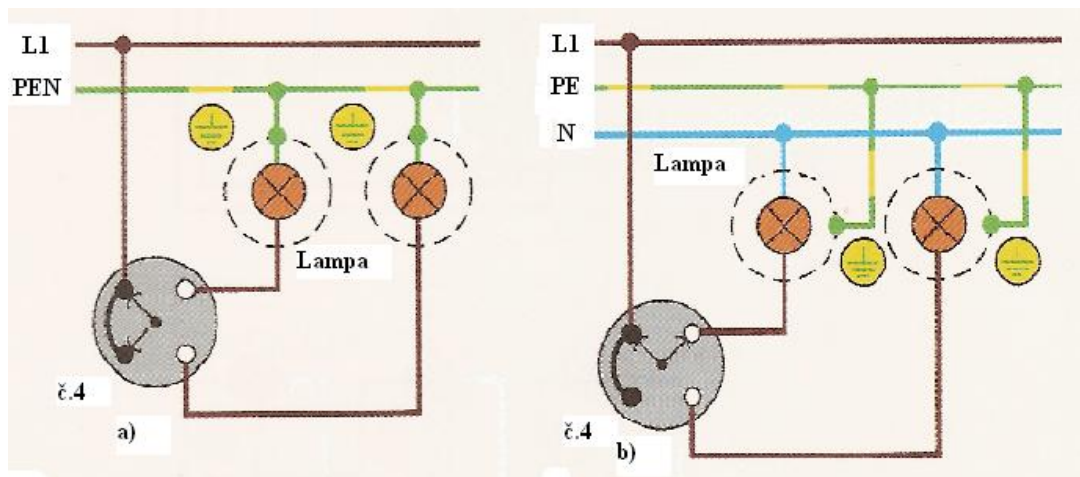
Skupinový prepínač- radenie č.4

Skupinový prepínač nám slúži k prepínaniu dvoch elektrických obvodov z jedného miesta, zapína jeden alebo druhý a obidva vypína.



Obr. schématické značky

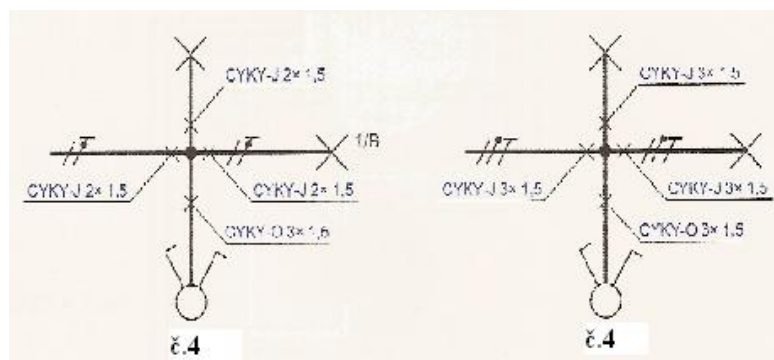
Základné zapojenie skupinového prepínača



Obr. schéma zapojenia v sieti a) TN-C

b) v sieti TN-S

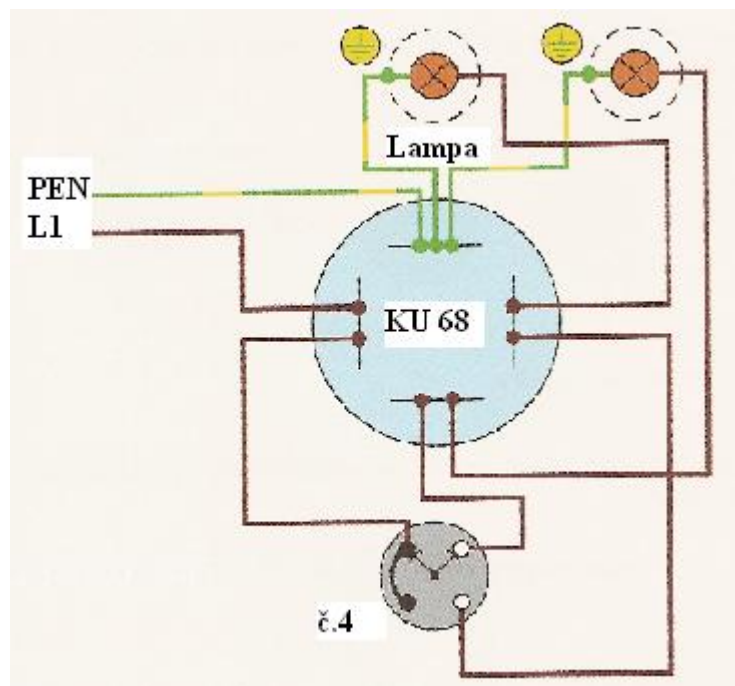
Montážna schéma elektroinštalácie



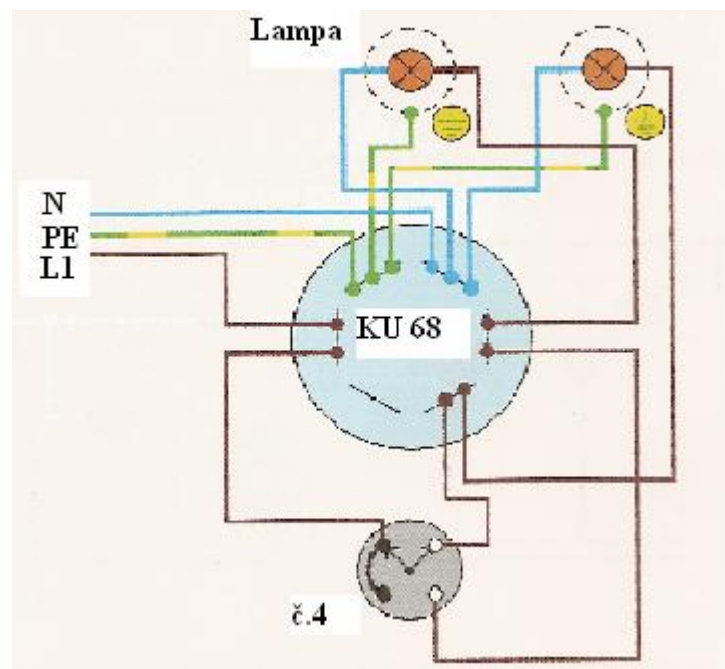
Obr. montážna schéma v sieti: a) TN-C

b) v sieti TN-S

Praktické zapojenie skupinového prepínača



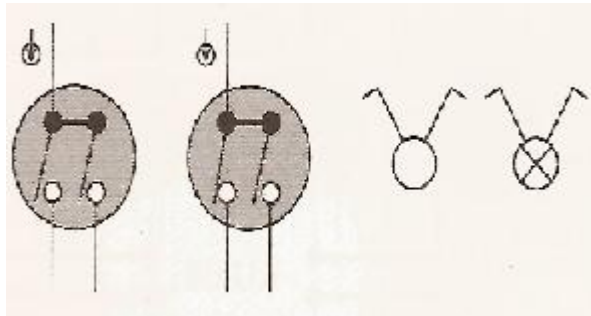
Obr. zapojenie v sieti TN-C



Obr. zapojenie v sieti TN-S

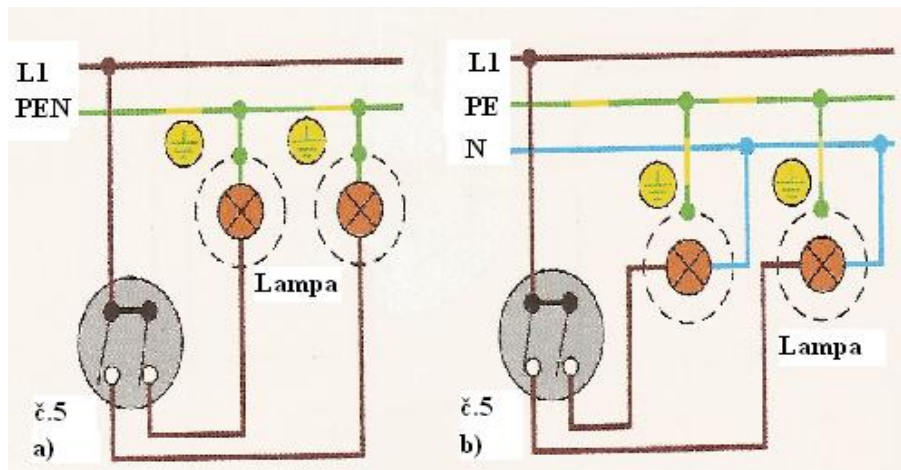
Sériový vypínač – radenie č. 5

Sériový vypínač nám slúži k ovládaniu dvoch obvodov z jedného miesta, zapína a vypína jeden alebo druhý obvod alebo obidva obvody.



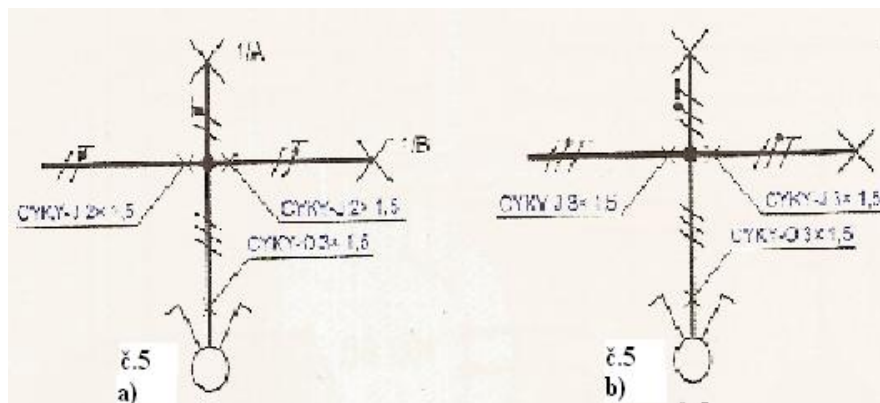
Obr. schématické značky

Základné zapojenie sériového vypínača



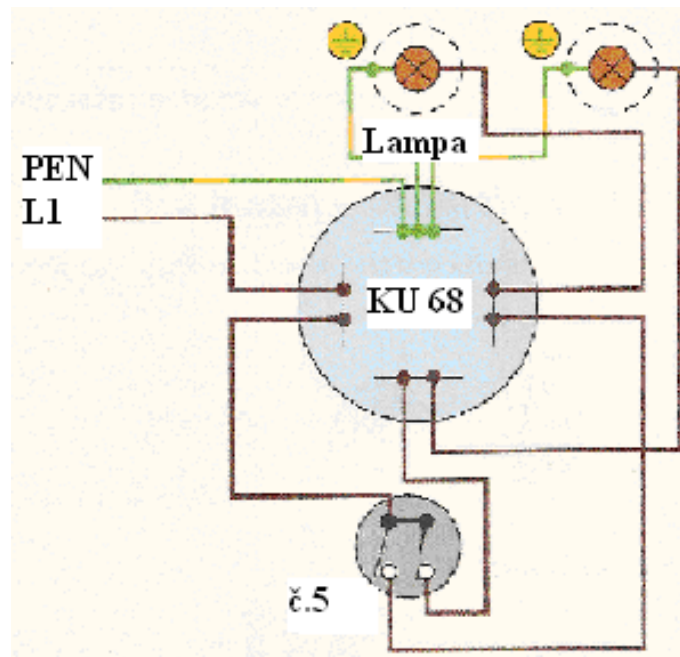
Obr. schéma zapojenia v sieti a) TN-C , b) TN-S

Montážna schéma sériového vypínača

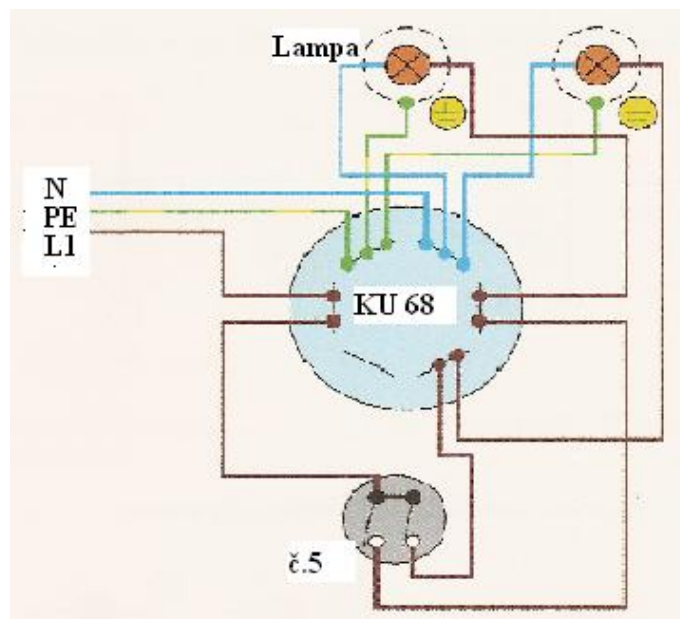


Obr. montážna schéma a) sieť TN-C, b) TN-S

Praktické zapojenie sériového vypínača



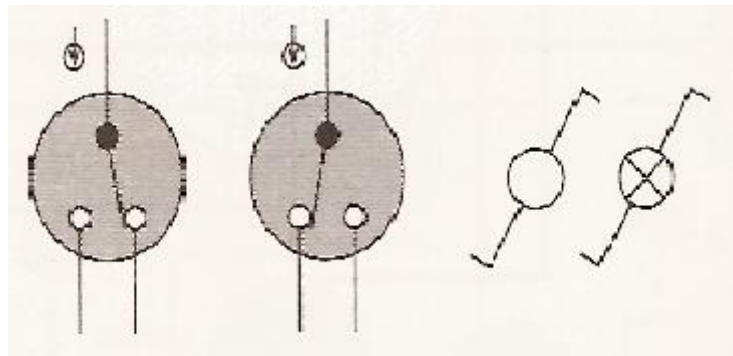
Obr. zapojenie v sieti TN-C



Obr. zapojenie v sieti TN-S

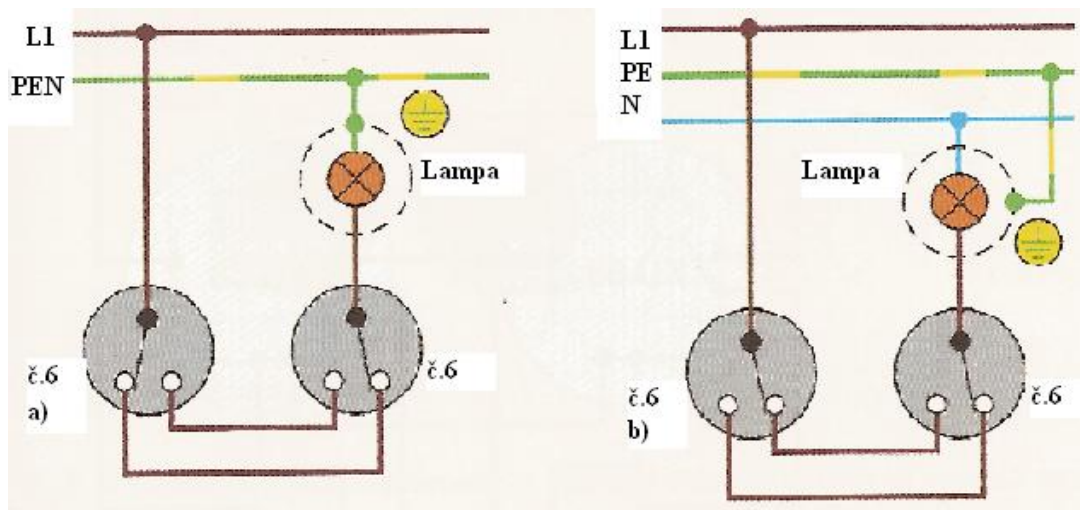
Striedavý prepínač – radenie č.6

Striedavý prepínač nám slúži k ovládaniu jedného obvodu dvoma prepínačmi z dvoch miest.



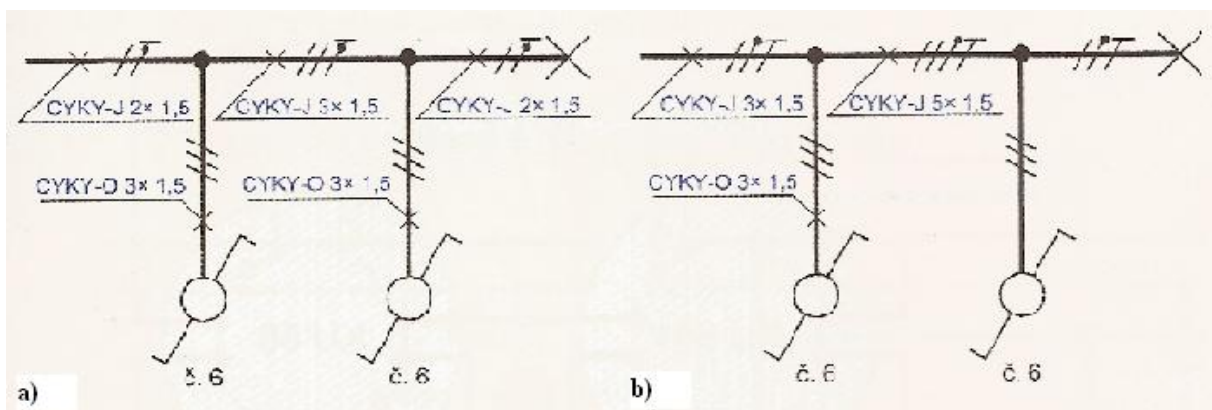
Obr. schématické značky

Základné zapojenie striedavého prepínača



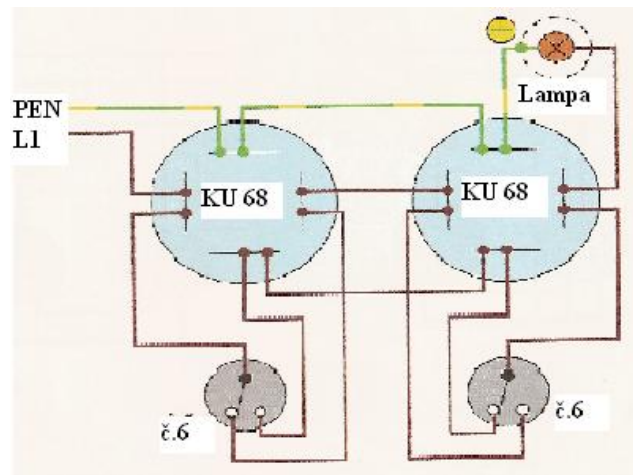
Obr. - schéma zapojenia v sieti a) TN-C, b) TN-S

Montážna schéma elektroinštalácie

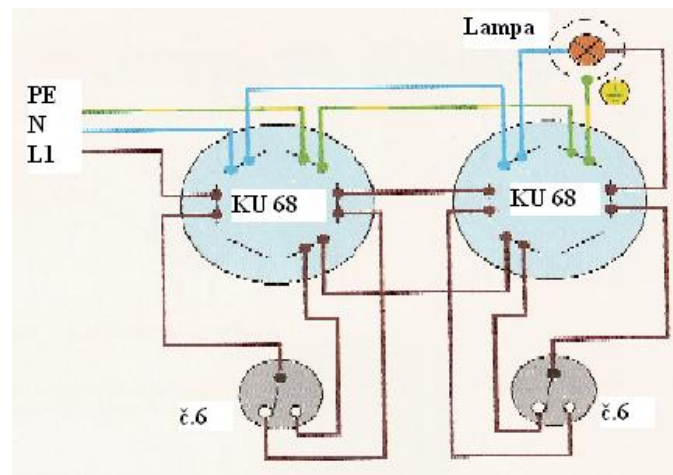


Obr. zapojenie v sieti a) TN-C, b) v sieti TN-S

Praktické zapojenie striedavého prepínača



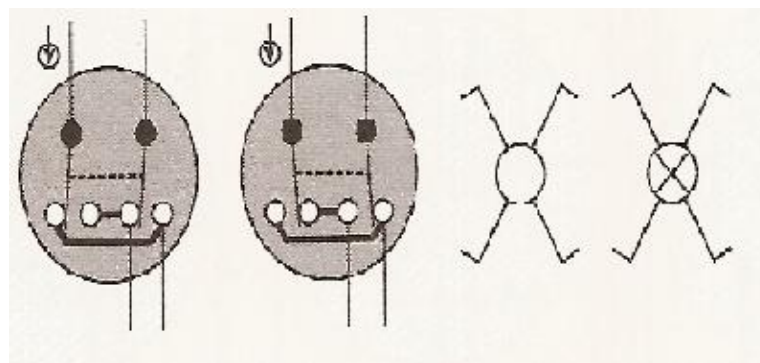
Obr. - zapojenie v sieti TN-C



Obr. - zapojenie v sieti TN-S

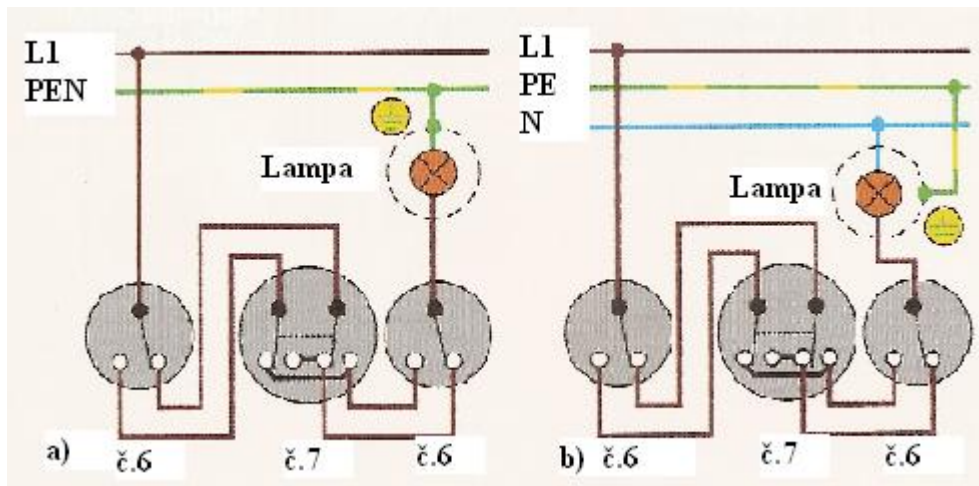
Křížový prepínač – radenie č.7

Křížový prepínač nám slúži k ovládaniu jedného obvodu niekoľkými prepínačmi z viacerých ako dvoch miest.



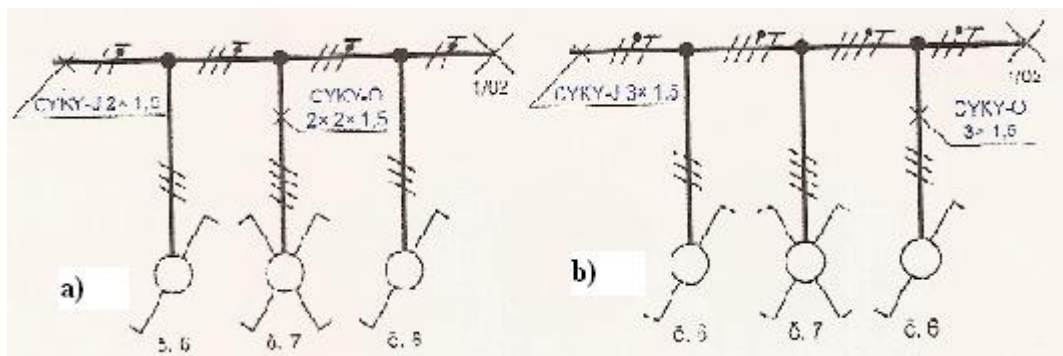
Obr. - schématické značky

Základné zapojenie krížového prepínača



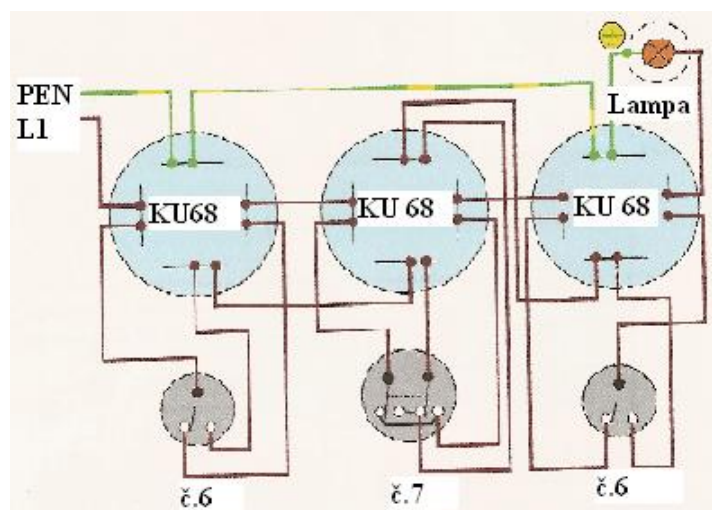
Obr.-schéma zapojenia v sieti a) TN-C, b) v sieti TN-S

Montážna schéma krížového prepínača

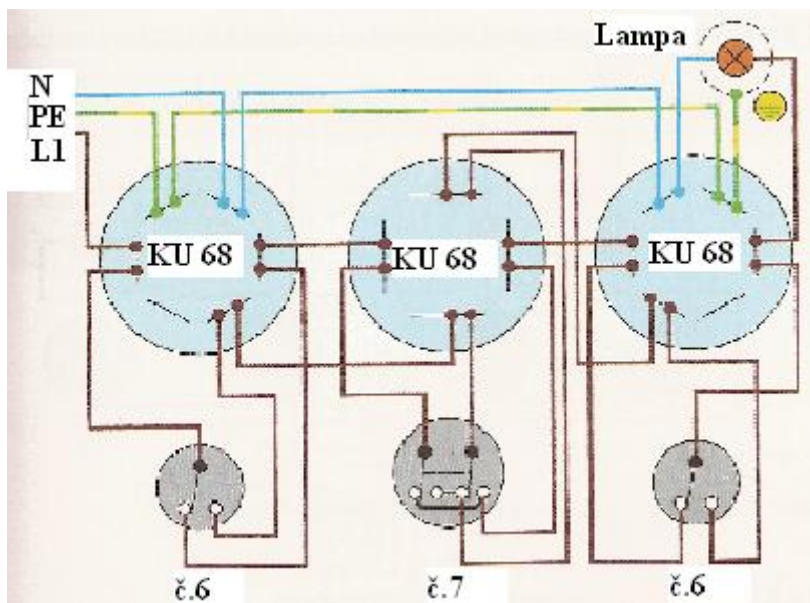


Obr. – zapojenie v sieti a) TN-C, b) v sieti TN-S

Praktické zapojenie krížového prepínača



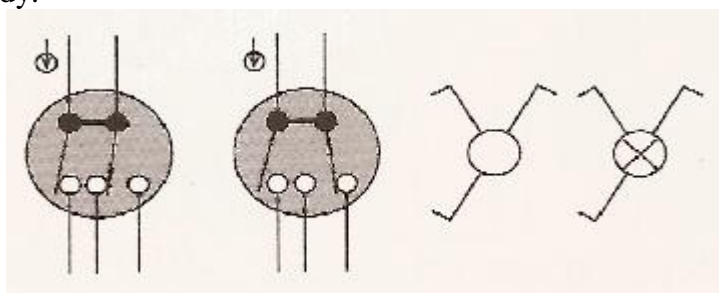
Obr. - zapojenie v sieti TN-C



Obr. - zapojenie v sieti TN-S

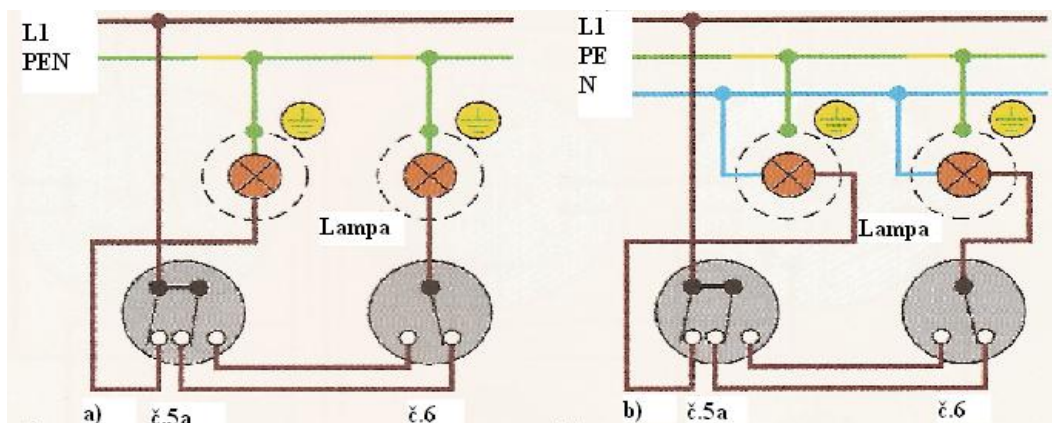
Sériový striedavý prepínač- radenie č. 5A

Sériový striedavý prepínač nám slúži k ovládaniu dvoch obvodov z jedného miesta, pričom jeden z obvodov môžeme ovládať z dvoch miest. Zapína a vypína jeden alebo druhý obvod, alebo obidva obvody.



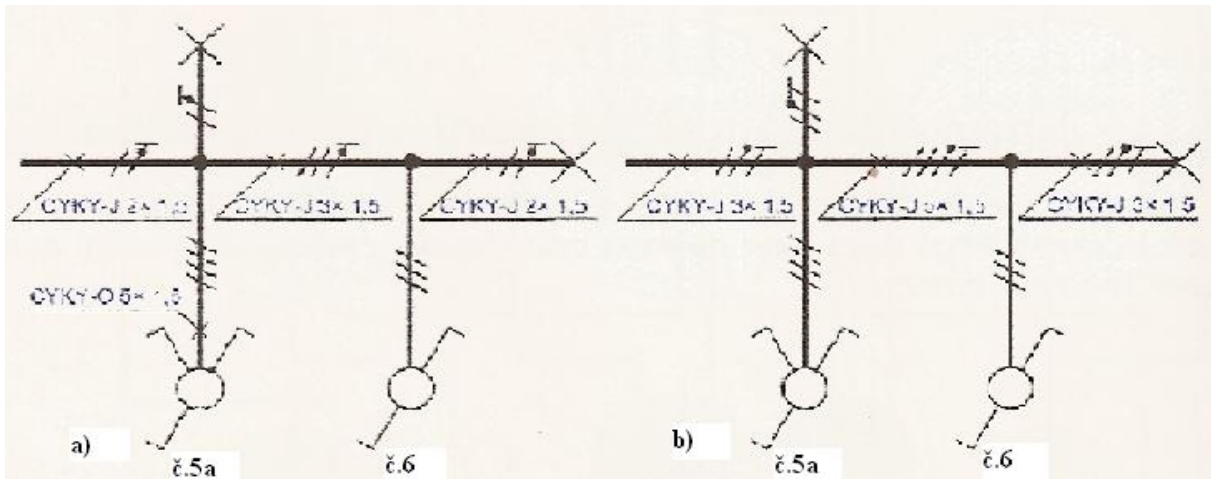
Obr. - schématické značky

Základné zapojenie sériového striedavého prepínača



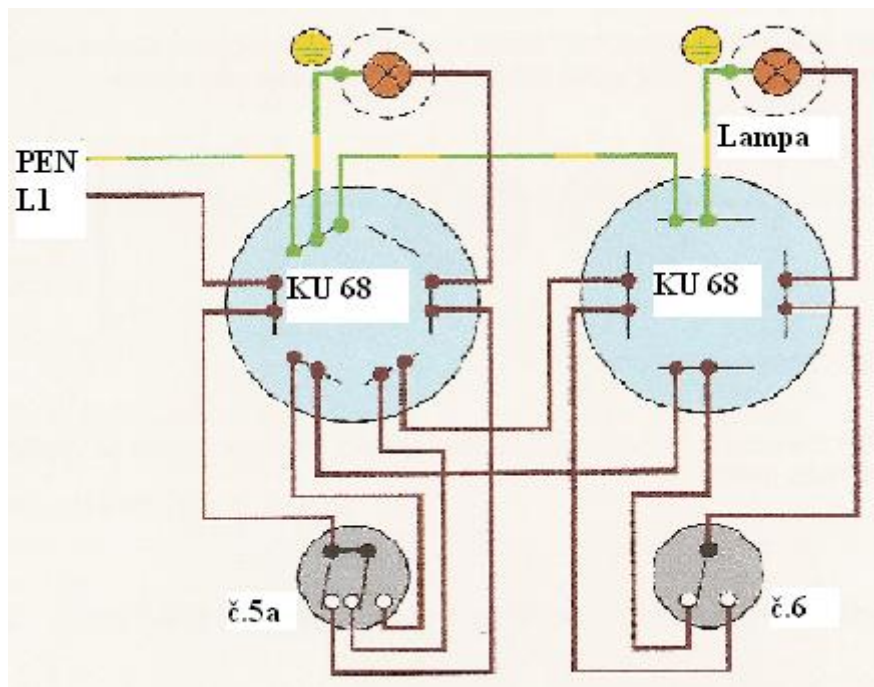
Obr.- schéma zapojenia v sieti a) TN-C, b) v sieti TN-S

Montážna schéma elektroinštalácie

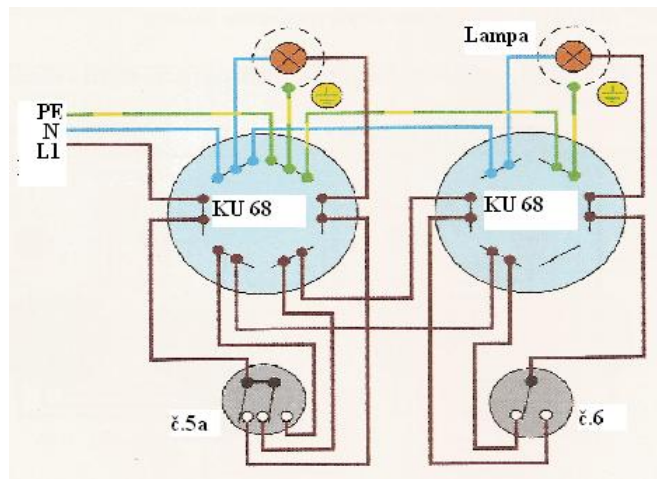


Obr. - zapojenie v sieti a) TN-C, b) v sieti TN-S

Praktické zapojenie sériového striedavého prepínača



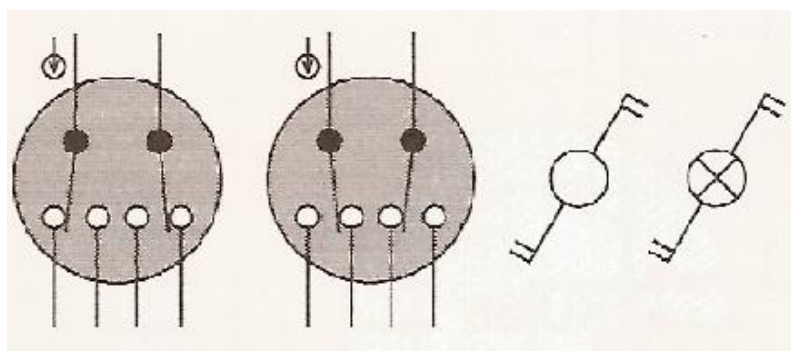
Obr. zapojenie v sieti TN-C



Obr. - zapojenie v sieti TN-S

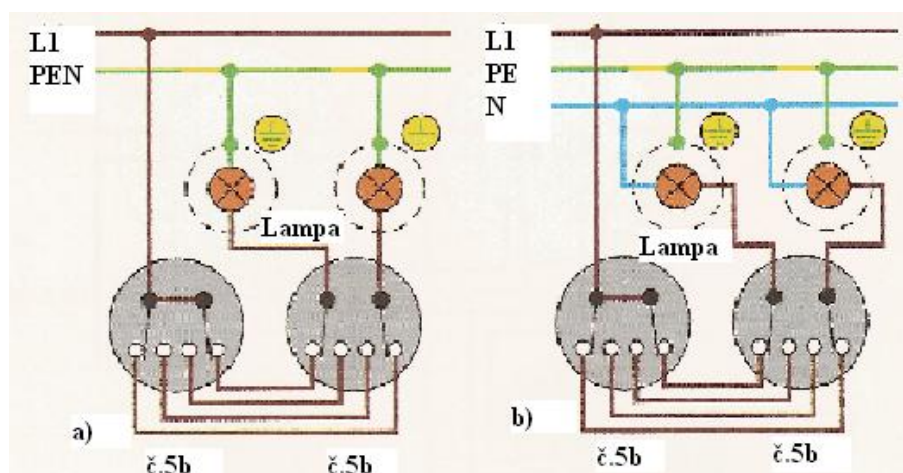
Dvojitý striedavý prepínač- radenie č. 5b

Dvojitý striedavý prepínač nám slúži k ovládaniu dvoch obvodov dvoma prepínačmi z dvoch miest, zapína a vypína jeden alebo druhý obvod, alebo obidva obvody.



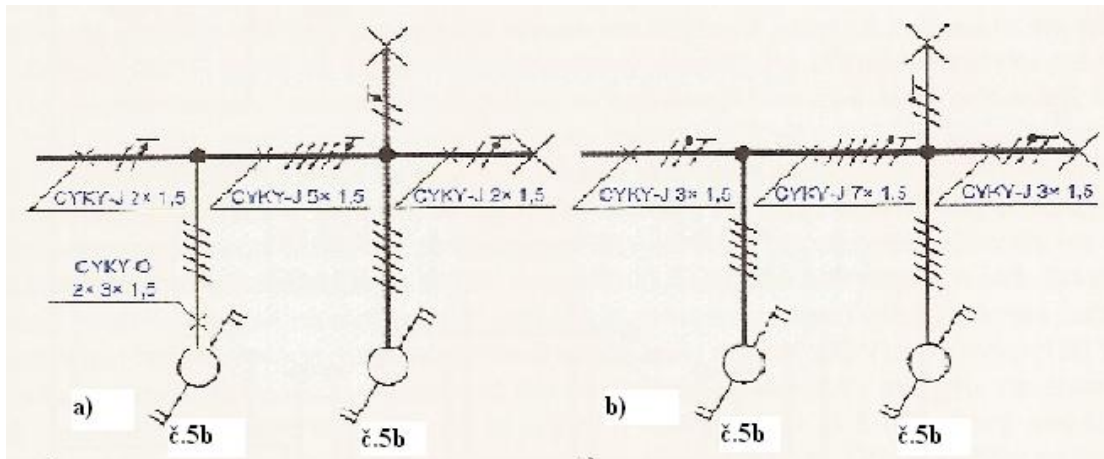
Obr. - schématické značky

Základné zapojenie dvojitého striedavého prepínača



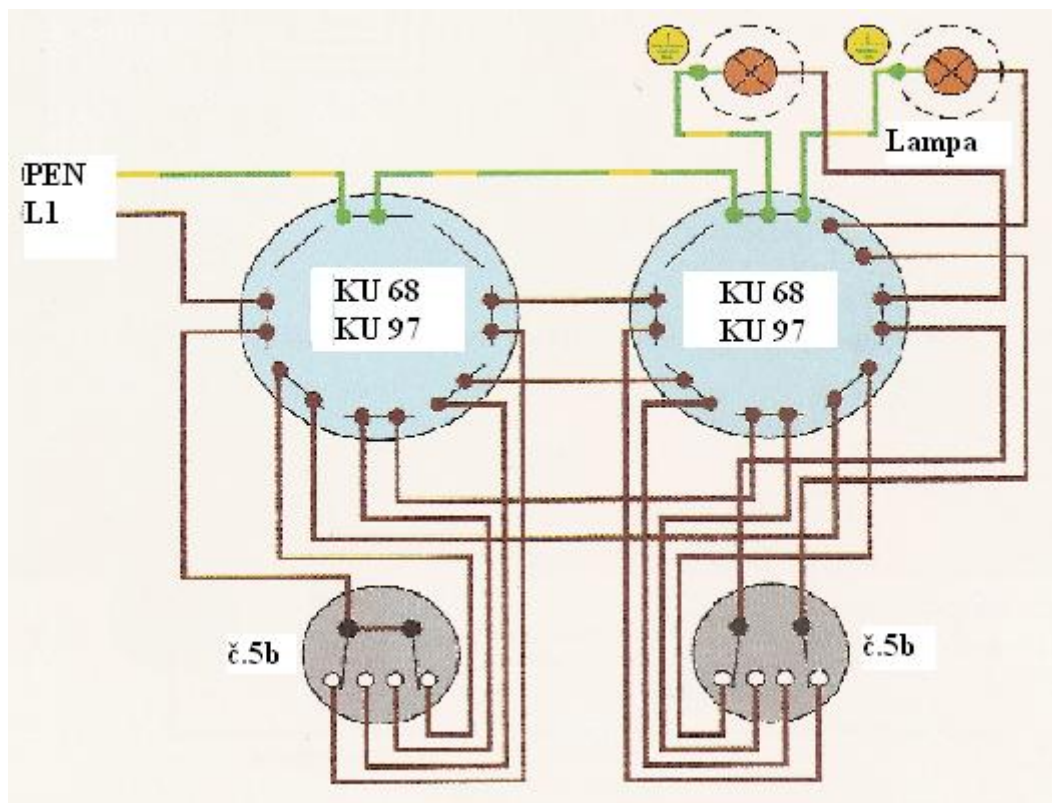
Obr. - schéma zapojenia v sieti a) TN-C, b) v sieti TN-S

Montážna schéma elektroinštalácie

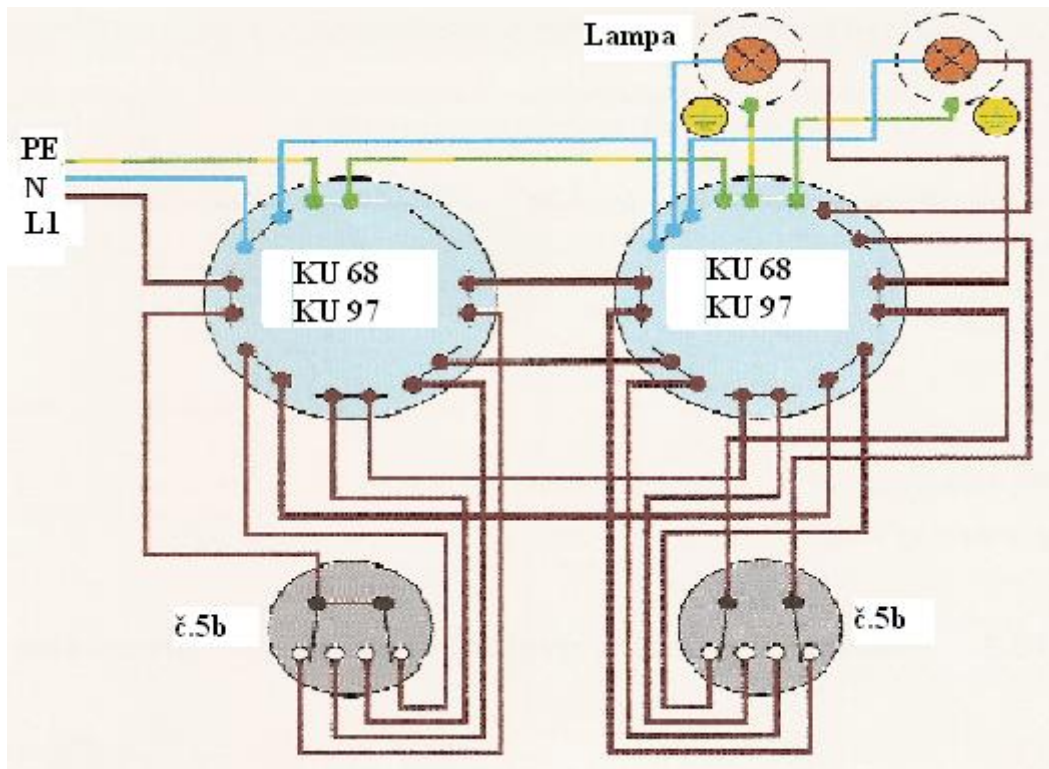


Obr. - zapojenie v sieti a) TN-C, b) v sieti TN-S

Praktické zapojenie dvojitého striedavého prepínača



Obr.- zapojenie v sieti TN-C



Obr.- zapojenie v sieti TN-S

Elektroinštalácie v obytných priestoroch.

Skryté inštaláčne vedenia sa môžu poškodiť pri pripevňovaní obrazov, zrkadiel alebo závesných skriniek. Preto musí byť možnosť zistenia ich uloženia. Uloženie inštaláčnych trás, môžeme zistiť len pri dodržaní stanovených noriem.

Prehľad elektroinštaláčnych trás v obytných priestoroch:

Vodorovné elektroinštaláčne trasy

- 15 cm až 45 cm pod stropom
- 15 cm až 45 cm nad podlahou

Vzdialenosti os trás:

- 30 cm pod stropom
- 30 cm nad podlahou

Zvislé inštaláčne trasy

- 10 cm až 30 cm od hrán hrubej stavby
- 10 cm až 30 cm od rohov miestnosti

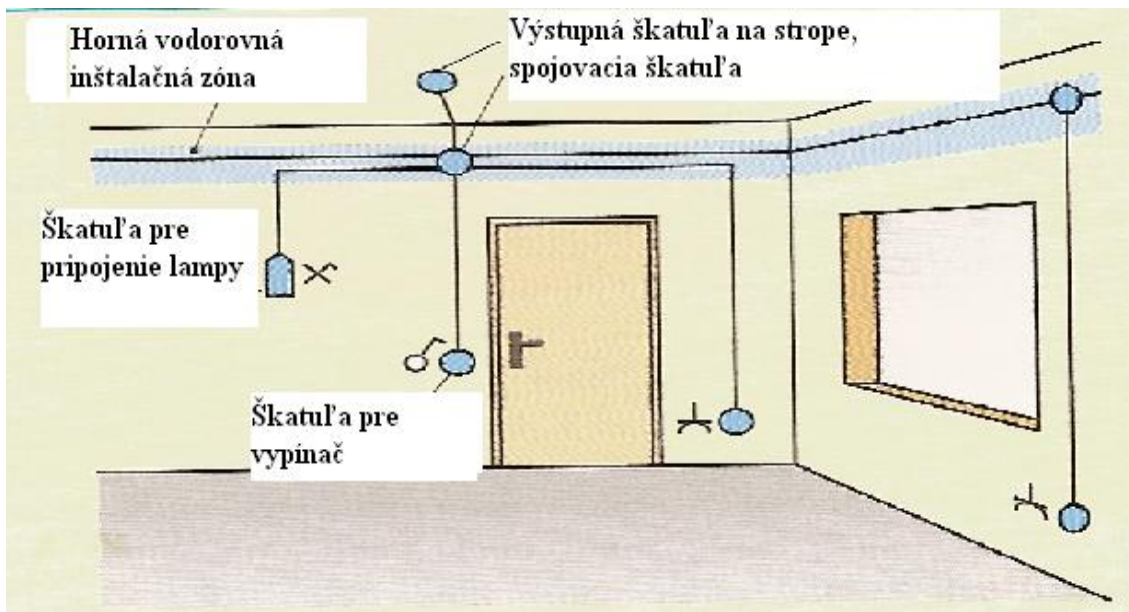
Vzdialenosti os trás:

- 15 cm od hrán hrubej stavby
- 15 cm od rohov miestností

V bytových priestoroch sa inštalujú vodorovné vodiče prednostne 30 cm pod stropom, alebo 30 cm nad hotovou podlahou. Zvislé vodiče sa inštalujú pokiaľ možno vo vzdialenosti 15 cm od hrán hrubej stavby, alebo od rohov v miestnosti.

Zvislé, 20 cm široké inštaláčn  trasy vedú od hornej hrany podlahy k stropu. Vedľa okien a dvojkrídlových dverí sú inštaláčn  trasy na obidvoch stranách, vedľa jednokr dlov ch dverí na strane zámku. Pri ploch ch stenách, ktor  nie sú zvisl , napr. pri šikmých stenách v podkrovných miestnostiach, sú inštaláčn  trasy od podlahy najprv zvisl  a potom rovnobe n  so šikmými stenami. Vodiče k vývodom mimo inštaláčnej trasy, napr. k nástenným svetl m alebo k izbovému termostatu, sa vedú od prípojného miesta zvisle k najbližšej vodorovnej inštaláčnej trase. Vodiče veden  v podlahe alebo v strope, musia spájať miesta odbočiek a pr pojenie prístrojov najkratšou cestou (obr.1).

Vypínače musia byť v zdy na strane zámku dverí. V miestnostiach s viacerými vchodmi sa inštaluje vypínač osvetlenia pri každých dverách. V sp lniach je nutn  dodato n  vypínač vedľa každej postele. Vypínače sa inštalujú v a sinou vo výške 105 cm, zásuvky 30 cm nad hotovou podlahou.



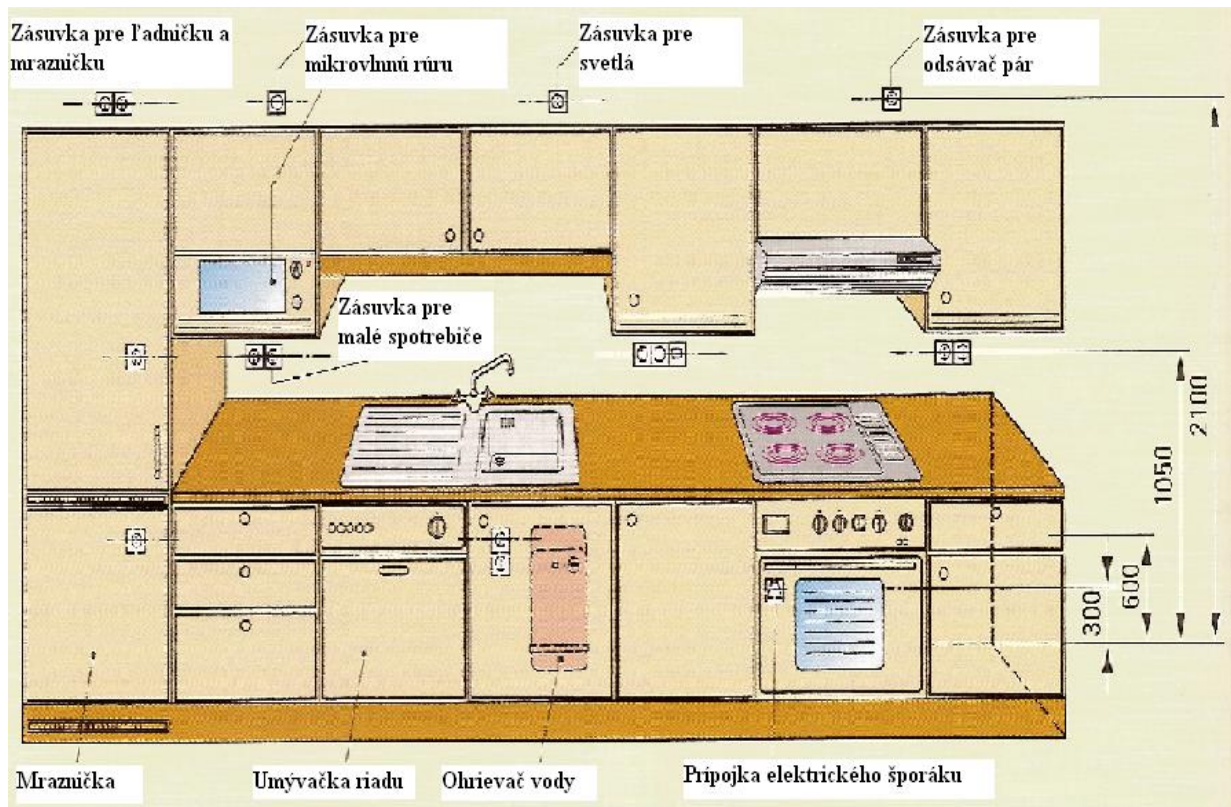
Obr.1 - elektrick  inštalácia so spojovacími škatuľami

Elektroinštalácia v kuchyni

Pre projekt elektroinštalácie je nutn  plán zariadenia a spotrebičov v kuchyni(obr.2). Aby boli elektrick  prípojky v správnej výške, musí byť pri inštalácii známa výška hotovej podlahy.

Osvetlenie kuchyne.

Pre celkov  osvetlenie kuchyne je podľa veľkosti nutn  minimálne jeden stropn  vývod. Správneho osvetlenia pracoviska bez tieňov docielime dvoma na seba nezávislými zap nateľn mi pracovn mi svetlami pre špor k a dres na umývanie riadu. V a sinou majú tvar svetelnej lišty a sú umiestnen  na spodnej strane závesnej skrinky. Na meter pracovnej plochy treba dve až tri zásuvky. Usporiadanie zásuviek nad skrinkami m  t  výhodu, že prístroje ktor  sú zabudované môžeme kedykoľvek odpojiť od siete, napr. pri  isten  alebo údržbe. Spotrebiče s výkonom nad 2 KW, napr. elektrick  špor k, um va ka riadu alebo ohrieva  vody musia mať vlastn  prívod a istič.



Obr.2 - plán rozmiestnenia spotrebičov a výšky zásuviek v kuchyni

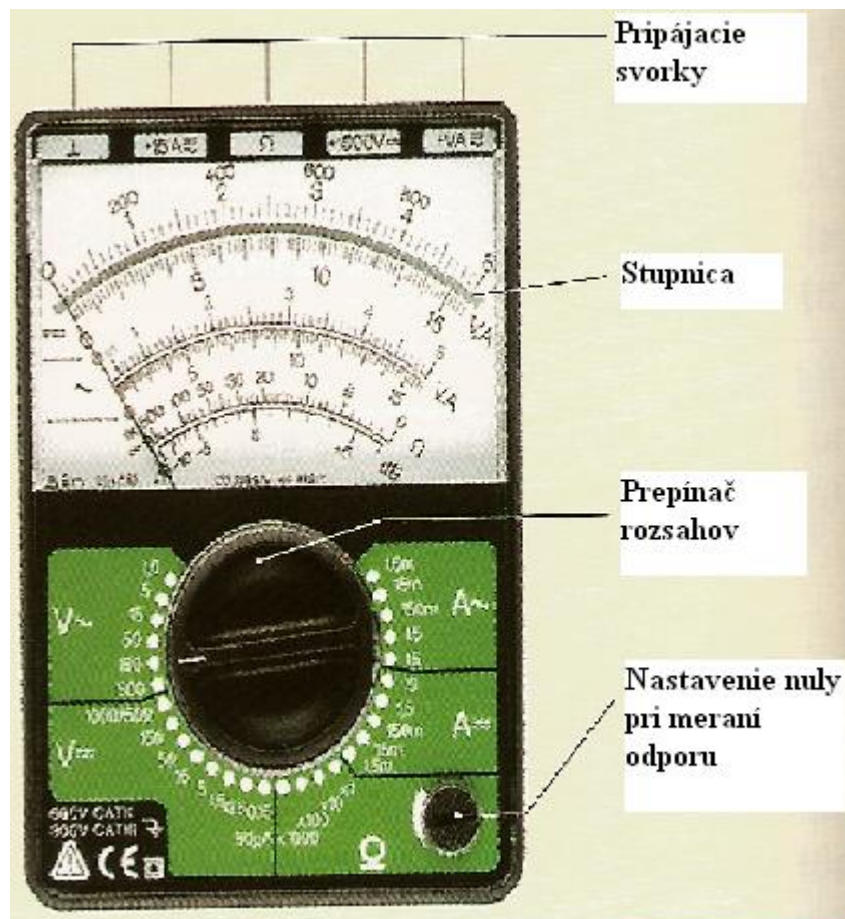
Meranie na elektrických zariadeniach a spotrebičoch.

Odborné manipulovanie s meracími a skúšobnými prístrojmi je predpokladom pre montáž, uvedenie do chodu a údržbu elektrických zariadení a elektrických spotrebičov.

MERANIE A SKÚŠANIE

MERANIE:

Meraním sa určuje hodnota fyzikálnej veličiny (meraná veličina) ako násobok stanovenej jednotky tejto veličiny. Pri meraní napätia je napätie U fyzikálna veličina. Nameraná hodnota, napr. 230V, je výsledok súčinu číselnej hodnoty čísla 230 a jednotky (volt). Ďalšie fyzikálne veličiny sú napr. prúd I , odpor R , čas t , výkon P alebo práca W . Meranie je porovnávanie nameranej veľkosti s medzinárodne stanovenou jednotkou. Prepínacie alebo univerzálne meracie prístroje (obr.1,2) ukazujú práve existujúcu meranú hodnotu, zapisovacie meracie prístroje registrujú meranú hodnotu a jej zmeny, napr., pre dlhšiu dobu. Osciloskop môže zobraziť časový priebeh premenných hodnôt napr. periodický priebeh striedavého napätia.



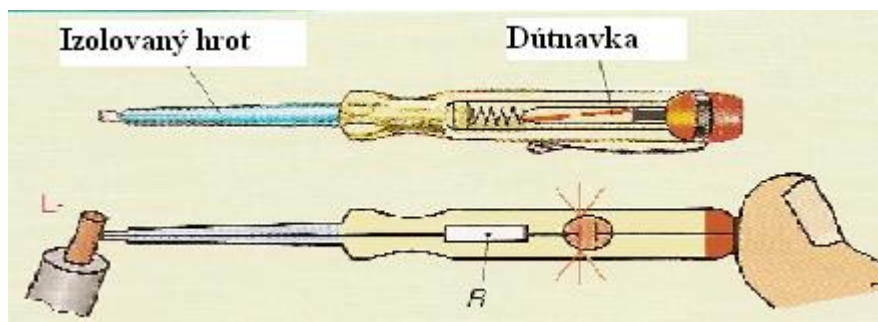
Obr.1 – univerzálny ručičkový merací prístroj



Obr.2 - digitálny univerzálny merací prístroj

SKÚŠANIE.

Skúšačkou napätia sa napr. zisťuje, či je v zásuvke na fázovom vodiči napätie. Presná hodnota napätia sa tým nezistí. Skúšaním sa zisťuje, či nejaká veličina, napr. napätie existuje alebo nie. Jedno pólové skúšačky napätia (obr.3) sú dovolené len pre jednosmerné a striedavé napätia do 250V proti zemi. Pri skúšaní sa uzatvára elektrický obvod cez ľudské telo. Preto je pre obmedzenie prúdu dútnavky zaradený ochranný rezistor s odporom R asi 500Ω . Pri jednosmernom napätí rozsvetkuje dútnavku len pól, ktorý má záporný potenciál, pri striedavom napätí obidve polarity napätia. Preto sa používa na určovanie fázového vodiča. Skúšačky napätia z hrotom tvaru skrutkovača sa môžu používať len na skúšanie ale nie na iné práce pod napätím. Dútnavková kontrolka jedno polovej skúšačky napätia nemusí niekedy na napätie fázy reagovať, napr. na dobre izolovaných stanovištiach, ako napr. na drevených rebríkoch alebo v neuzemnených sieťach. Jednopolové a dvojpólové skúšačky musia zodpovedať norme a musia sa pravidelne kontrolovať.



Obr.3 – jednopolová skúšačka napätia

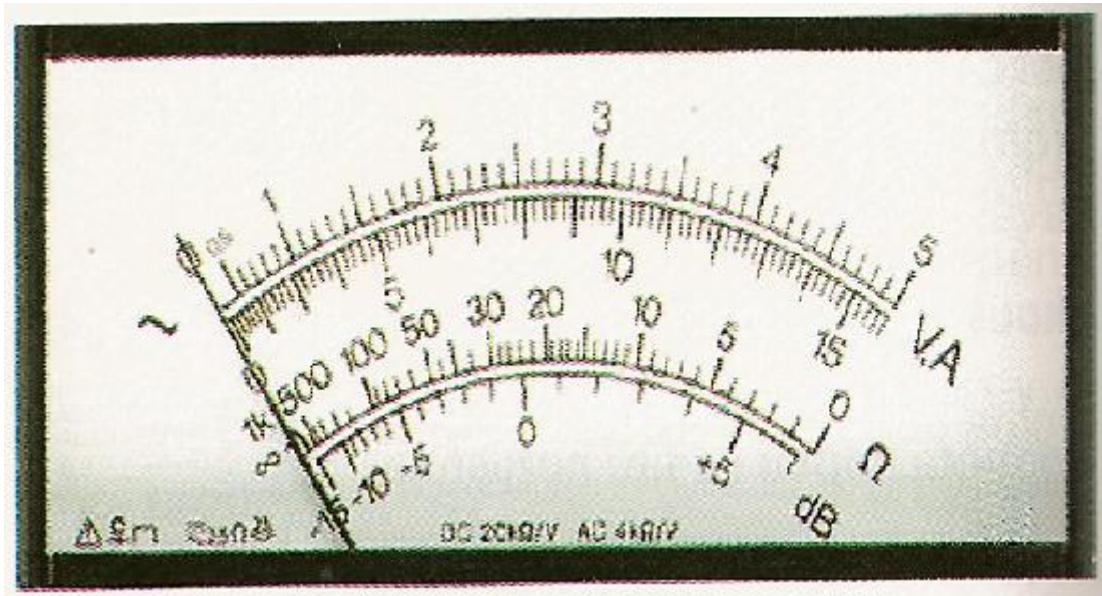
Skúšačka napätia musí byť pred každým použitím preskúšaná, či bezchybne funguje, napr. v zásuvke pod napätím. Dvojpólové skúšačky napätia (obr.4) zaručujú väčšiu istotu skúšania a umožňujú bezpečnú prácu. Sú vhodné na jednosmerné aj striedavé napätie a pri jednosmernom napätí ukazujú polaritu. Dvojpólové skúšačky napätia majú väčšinou diódu LED (svetlo emitujúca dióda). LED diódy signalizujú určité napätia, napr. 12V, 50V alebo 500V. Sú na trhu tiež ako skúšačky skratu. Prechod prúdu sa signalizuje LED diódou a akusticky. Svetivosť a výška tónu sú väčšinou závislé na veľkosti meraného odporu.



Obr.4 - dvojpólová skúšačka napätia

ANALÓGOVÉ A DIGITÁLNE (číslícové) ZOBRAZENIE

Analógové meracie prístroje sú všetky ručičkové prístroje (obr.5). Ručička sa pohybuje na základe mechanického princípu. Analógové zobrazenie ukazuje nameraný výsledok na stupnici ako úsek napr. teplomer alebo ako uhol, napr. ručičkový prístroj.



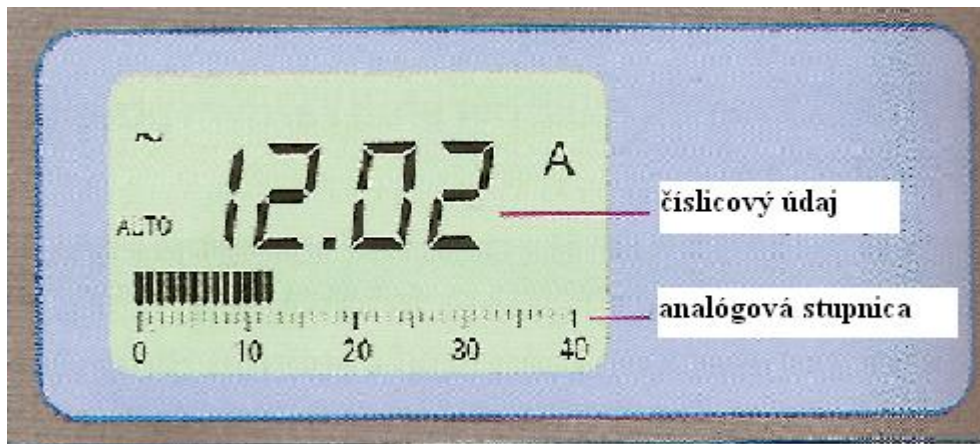
Obr.5 - Stupnica analógového meracieho prístroja

Digitálne meracie prístroje majú namiesto meradla analógovo-digitálny prevodník. Nameraná hodnota sa zobrazuje ako číselná hodnota, napr. pomocou 14 segmentov alebo pomocou siedmych segmentov pre každú číslicu (obr.6). Úplná zobrazovacia jednotka môže zobrazovať všetky číslice 0-9. Pokiaľ môžeme prvé miesto zobrazit' napr. len číslicou 1 alebo 0, jedná sa o jednotku $\frac{1}{2}$ miestnu. Zobrazenie na obr.6 je teda $3\frac{1}{2}$ miestne. Nameraná hodnota na digitálnom meracom prístroji je zobrazená číslicovo.



Obr.6 - segmentové zobrazenie

Digitálne meracie prístroje umožňujú zobrazenie číselných hodnôt z desatinnými miestami. Číslkové zobrazenie často dopĺňa ešte analógové zobrazenie, napr. vo forme baragrafu obr.7 Baragraf (čiarový ukazovateľ) umožňuje lepšie pozorovať zmeny sledovaných hodnôt, napr. pri ladení obvodov.



Obr.7 - digitálne zobrazenie na viacúčelovom meracom prístroji s baragrafom

Zisťovanie porúch v elektrických zariadeniach.

Druhy porúch.

Závady v elektrických zariadeniach a prístrojoch môžu ohroziť užívateľa. Funkcia zariadenia tým môže byť obmedzená, alebo úplne znefunkčnená. Elektrické poruchy sú napr. skrat medzi vodičmi alebo skrat na kostru.

Prehľad niektorých porúch:

- elektrické poruchy, napr. skrat
- mechanické poruchy, napr. prasknutá struna
- tepelné závady, napr. nedostatočné chladenie

Predpokladom pre úspešné zistenie poruchy v elektrickom zariadení je znalosť jeho konštrukcie, ovládania a funkcie. Tú je možné získať na základe skúseností s podobnými zariadeniami alebo z technických podkladov, napr. zo schémy zapojenia. Prvým krokom pri poruche je prehliadka- vizuálna kontrola. Väčšinou môžeme ihneď zistiť odtrhnuté alebo zapečené časti. Často ušetríme čas, keď sa opýtame prevádzkovateľa, ako porucha vznikla a to obvykle vtedy keď je príčinou poruchy chyba obsluhy.

Mechanické poruchy

Mechanické poruchy v elektrických zariadeniach bývajú spôsobené napr. poruchami spínačov alebo stýkačov. Pretože je zariadenie pod napätím, zariadenie neplní všetky funkcie. Pri hľadaní poruchy sa robí kontrola všetkých funkcií pri dodržiavaní pokynov k prevádzke, napr. u zariadenia poháňaného motorom z dvoma rôznymi otáčkami a zo spätným chodom. Premostenie alebo prerušenie prívodu k medzným polohovým spínačom, napr. koncovým, je treba venovať zvláštnu pozornosť, pretože tieto spínače potom neplnia svoju ochrannú funkciu.

Hľadanie poruchy motorového pohonu		
zariadenie v predvolenom stave: motor vypnutý		
uviedenie do prevádzky: motor zapnutý		
Kontrola funkcií (príklad)		
funkcie	áno	nie
beh vpravo, malé otáčky	x	
beh vpravo, veľké otáčky	x	
beh vpravo, vypnutý	x	
beh vľavo, malé otáčky		x
beh vľavo, veľké otáčky	x	
beh vľavo, vypnutý	x	
zariadenie odpojiť od napätia: motor vypnúť		
Určenie poruchy: beh vľavo pri malých otáčkach nefunguje. Pokazené tlačidlo? pokazený stýkač?		

Tab. - hľadanie poruchy motorového pohonu

Prerušenie vodičov.

Pri prerušení napájacieho vodiča nie je na napájanej časti zariadenia napätie. Prerušenie vodiča môžeme vyhľadať tzv. sledovaním napätia. Používa sa na to voltmeter alebo dvojpólová skúšačka napätia. Pri použití univerzálneho meracieho prístroja musíme nastaviť správny druh prúdu a správny rozsah napätia. Skúša sa napätie, napr. 230V od zdroja prúdu alebo od miesta nefunkčného spotrebiča ku všetkým svorkám. Pri meraní napätia sa zisťuje, či je na sledovaných miestach napätie. Napätie sa meria na všetkých prístupných miestach, napr. na svorkách v odbočovacích škatuliach, vo vypínačoch alebo v svietidlách. Závada je medzi miestom, kde bolo naposledy namerané napätie a nasledujúcim miestom bez napätia. Pokiaľ sú merané miesta od seba ďaleko, môžeme urobiť skúšku spojitosti vodičov, tj. skúšku prechodu prúdu. Táto metóda sa používa aj vtedy, keď zariadenie nemôže byť pre poruchu zapnuté, napr. pri skrate.

Obsah:

- elektroinštalačný materiál
- izolované vodiče a káble
- druhy inštalácie vodičov a káblov
- elektrická inštalácia v panelových a montovaných stavbách
- ukladanie vedení do inštalačných žľabov a líšt
- zásuvkové systémy
- inštalačné zapojenia s vypínačmi
- elektroinštalácie v obytných priestoroch
- meranie na elektrických zariadeniach a spotrebičoch
- zisťovanie porúch v elektrických zariadeniach

Použitá literatúra:

- Peter Bastian a kolektív: Praktická Elektrotechnika
- Ing. Ján Meravý: Elektrotechnická Spôsobilosť Pre Elektrikárov
- Štěpán Berka: Elektrotechnická Schémata a Zapojení
- Internet