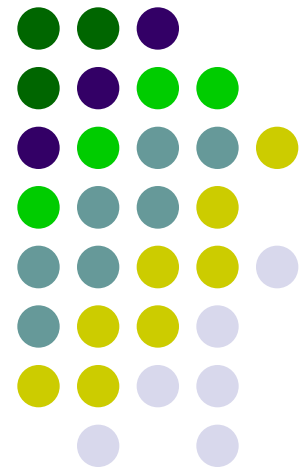


Vyšší odborná škola a Střední škola slaboproudé elektrotechniky

BOZP v elektrotechnice

7. lekce



Vypínání a spínání



Podle NV 378/2001 Sb. musí být elektrické zařízení vybaveno ovládači pro:

- **spouštění**
- **bezpečné zastavení** celého nebo části zařízení podle druhu rizika
- **bezpečné odpojení**

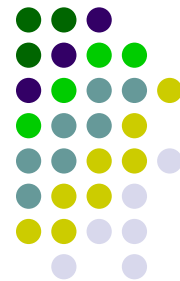
Vypínání a spínání

Podle vyhlášky č. 48/1982 Sb. platí mimo jiné ...

Elektrická zařízení musí být upravena tak, aby je bylo možno podle potřeby vypnout.

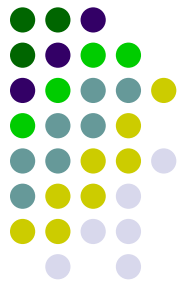
Ta zařízení, která jsou uváděná do provozu po částech, musí mít nehotové části spolehlivě odpojeny a zabezpečeny, aby ve stavu pod napětím nedošlo k ohrožení osob.

Ta zařízení, u kterých se zjistí, že ohrožují život nebo zdraví osob, musí být ihned odpojena a zajištěna.



Vypínání a spínání

Dále vyhláška č. 48/1982 Sb. Stanoví ...



Při přemísťování elektrických zařízení, musí být od přívodu odpojena, pokud není uzpůsobena k přemísťování pod napětím (např. elektrický vysavač).

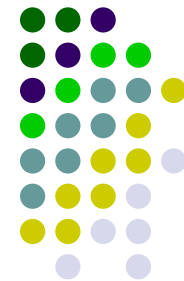
U prozatímních (dočasných) elektrických zařízení v době, kdy nejsou používána, musí být vypnuta (pokud vypnutí neohrozí bezpečnost osob a technických zařízení).

Všechny elektrické spotřebiče a obvody musí být vypínatelné pomocí



- **spínače**
- **zásuvky** s vidlicemi
- **jiného**, k tomu účelu, určeného zařízení

Všeobecné požadavky na vypínání a spínání

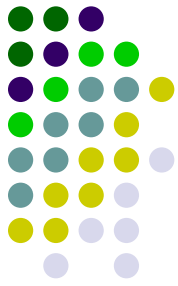


Zásady platné pro vypínání a spínání **nejsou alternativní k ochranným opatřením před úrazem** elektrickým proudem.

Bezpečnostní požadavky určuje ČSN 33 2000-4-46 a již v úvodu stanoví, že **každý přístroj určený k vypínání a spínání musí vyhovovat požadavkům normy**

ČSN 33 2000-5-537 Spínací a řídicí přístroje.

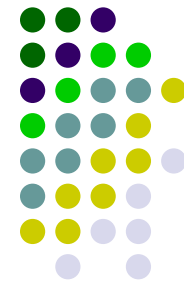
ČSN 33 2000-5-537 Spínací a řídicí přístroje stanovi



Každý obvod musí být odpojitelný od všech pracovních vodičů přívodu, kromě případu, kdy v síti TN-C nesmí být vodič PEN ani odpojován, ani spínán.

- Musí být **zabráněno uvést zařízení neúmyslně pod napětí.**
(Uzamčení, výstražné tabulky, umístění v uzamykatelném prostoru nebo krytu)
- Jestliže uvnitř krytu jsou živé části napájené z více zdrojů, **musí být upozornění výstražnými tabulkami na potřebu odpojit je,** pokud to není zajištěno blokováním.

ČSN 33 2000-5-537 Spínací a řídicí přístroje stanovi

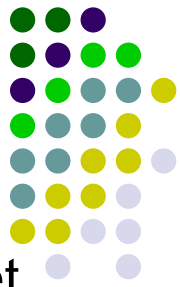


- Tam, kde je to třeba, udělat **opatření k vybití energie** na kondensátorech.
- Vypínače musí **odpojit všechny pracovní vodiče**.
- **Musí být zabráněno neúmyslnému sepnutí**.
- U odpojovačů pro vypínání bez zátěže musí být **zabráněno odpojení z nedbalosti nebo neoprávněnému odpojení**.

Vypínání musí být přednostně zajištěno vícepólovým spínacím přístrojem, který odpojuje všechny póly příslušného zdroje.

Nevylučuje se však použití jednopólových přístrojů umístěných vedle sebe.

U všech přístrojů sloužících k vypínání musí být vyznačeno, které obvody tyto přístroje odpojují.



Specifikace termínů spínač, vypínač, odpojovač

Spínač - je mechanický spínací přístroj schopný zapínat, přenášet a vypínat proudy za normálních provozních podmínek obvodu.

Spínač je určen pouze pro spínání/rozpínání obvodů bez zátěže, tedy bez přítomnosti proudu, což je důležité především v energetice.

Spínač je rovněž schopný po stanovenou dobu přenášet též abnormální, např. zkratové proudy, ale v sepnutém stavu.

Naopak vypínání obvodů pod zátěží, vypínání zátěžných proudů a zhášení jejich oblouků řeší vypínače.

Vypínač - je přístroj, který je schopen vypínat i abnormální, např. zkratové proudy.



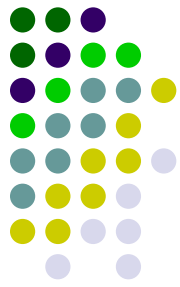
Specifikace termínů spínač, vypínač, odpojovač

Odpojovač - je mechanický spínací přístroj, který slouží k zapojování a odpojování nezatížených elektrických obvodů a k viditelnému odpojení elektrických zařízení od napájecího napětí.

Narozdíl od spínače **neobsahuje zhášecí komoru**, takže k odpojení

nesmí dojít v situaci, kdy je obvod zatížen a odpojovačem protéká elektrický proud.

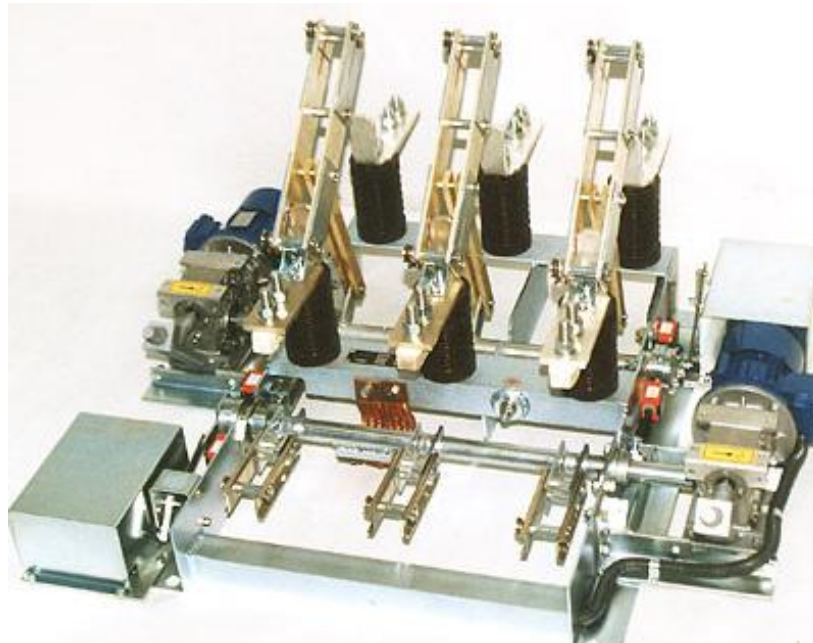
Odpojovač není určený k vypínání mimořádných, např. zkratových, ani provozních proudů!



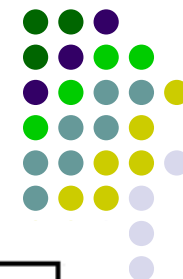
Specifikace termínů spínač, vypínač, odpojovač

Takto vypadá odpojovač.

Takové přístroje se používají převážně pro vysoké napětí !!!



Třídění spínačů, odpojovačů a odpínačů



Druh proudu	Kategorie užití		Typická použití
	Kategorie A	Kategorie B	
Střídavý proud	AC-20A	AC-20B	připojování a odpojování bez zátěží
	AC-21A	AC-21B	spínání odporových zátěží včetně mírných přetížení
	AC-22A	AC-22B	spínání smíšených odporových a induktivních zátěží včetně mírných přetížení
	AC-23A	AC-23B	spínání motorových zátěží nebo jiných vysoce induktivních zátěží
Stejnoseměrný proud	DC-20A	DC-20B	připojování a odpojování bez zátěží
	DC-21A	DC-21B	spínání odporových zátěží včetně mírných přetížení
	DC-22A	DC-22B	spínání smíšených odporových a induktivních zátěží včetně mírných přetížení
	DC-23A	DC-23B	spínání vysoce induktivních zátěží (např. sériové motory)

Třídění spínačů, odpojovačů a odpínačů

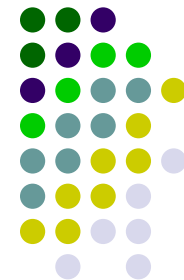


- **Kategorie A** - jsou vhodné pro zařízení, která jsou určena pro časté používání.
- **Kategorie B** - jsou vhodné pro zařízení, která jsou v závislosti na konstrukci nebo použití určena pouze pro méně časté ovládání. To by mohlo platit např. pro odpojovače, které obvykle pouze zajišťují bezpečné odpojení při údržbě.

Podle vhodnosti pro bezpečné odpojení rozlišujeme:

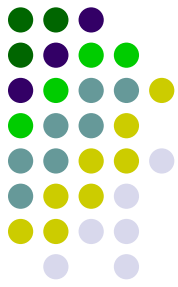
- **vhodné** pro bezpečné odpojení
- **nevhodné** pro bezpečné odpojení

Označení vypínače musí obsahovat ...



- označení **vypnuté a zapnuté polohy**
- **vhodnost pro bezpečné odpojení**
- **přídavné značení**
pro odpojovače - musí být označeny nápisem **„Nevypínat při zatížení“**, není-li přístroj blokován, aby se zabránilo takovému vypnutí)





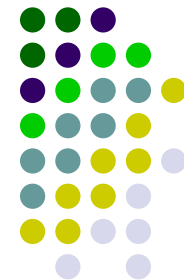
Způsoby vypínání a spínání

➤ **Samočinné** – v případě poruchy elektrického zařízení, k zabránění **nebezpečí úrazu elektrickým proudem**, případně škodám na majetku. Touto problematikou se zabývá zejména zajištění ochrany před nebezpečným dotykem samočinným odpojením.

➤ **Nesamočinné** (ruční) místní nebo dálkové ovládání odpojovacích a spínacích přístrojů, kterými se zabraňuje nebezpečí, jež vyplývá z použití elektrické instalace nebo z elektrického napájení zařízení a strojů.

My se v následujícím budeme zabývat nesamočinným, tedy ručním vypínáním a spínáním.

Způsoby vypínání a spínání



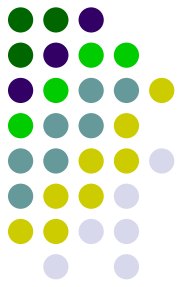
Pohyblivé kontakty všech pólů vícepólových přístrojů

musí být mechanicky spojeny tak, aby

vypínaly prakticky současně, kromě kontaktů určených výhradně pro střední vodič.

(Tyto kontakty mohou zapínat před ostatními kontakty a vypínat po nich.)

Vypínání



Všechny obvody

musí být odpojitelné od každého pracovního vodiče přívodu, kromě ochranného vodiče.

Každé zařízení musí být vybaveno prostředky, které by zabránily neúmyslnému uvedení pod napětí.

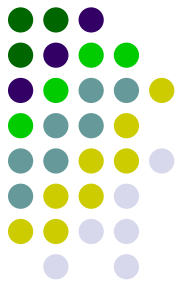
Jako doplňkové opatření se provádí zkratování a uzemnění.



Přístroje pro vypínání ...

musí účinně odpojit všechny pracovní vodiče zdroje od příslušných obvodů při splnění příslušných opatření.

- Přístroje pro vypínání musí vydržet v rozpojené poloze, hodnotu impulzního napětí, které se může vyskytnout v obvodu dané instalace.
- U přístrojů určených pro vypínání bez zátěže musí být zajištěno, aby se zabránilo odpojení z nedbalosti nebo došlo k neoprávněnému odpojení.
- Vypínání musí být zajištěno mnoha-pólovým spínacím přístrojem, který odpojuje každý pól příslušného zdroje, nevylučuje se však použití jednopólových přístrojů umístěných vedle sebe.
- U každého přístroje sloužícího k vypínání musí být zřetelně vyznačeno např. značkou, které obvody tyto přístroje odpojují.



Přístroje pro vypínání

Pro označení ovládačů nouzového vypnutí musí být použito

barvy červené a

pokud je třeba barevně zdůraznit pozadí,

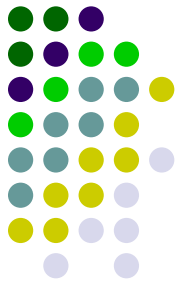
má být barvy žluté.

Obdobně pro nouzové

STOP/VYP ovládače stanoví označení červenou barvou i obecnější norma ČSN EN 60073. Je-li stejný ovládač použit jak pro nouzové tak pro normální operace STOP/VYP, musí být podle této normy barvy červené.



Přístroje pro vypínání



Z toho vyplývá, že pokud vypínač vypínající veškeré obvody napájené z rozváděče **neslouží pro nouzové účely**,

je možno použít pro označení jeho ovládače barvy, které není přidělen nějaký bezpečnostní význam,

tzn. např. **barvy černé, šedé nebo bílé.**

(Rozlišení ovládačů barvou – např. bílé pro spouštěcí nebo vypínací ovládače je podle ČSN EN 60073 také možné.)



Hlavní vypínač

Jako hlavní vypínač musí být použit ...

- **odpínač** (podle IEC 60947-3 (35 4101), kategorie AC-23B nebo DC-23B),
- **odpojovač** se zvláštním pomoc. kontaktem podle IEC 60947-3,
- **jistič** vhodný pro odpojení podle IEC 60947-2,
- **zásuvka s vidlicí** pro stroje se jmenovitým proudem nepřekračujícím 16 A a celkovým příkonem nepřekračujícím 3 kW, apod.



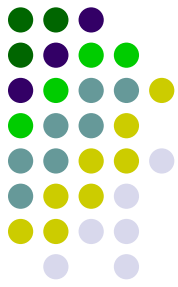
Hlavní vypínač

Požadavkem na hlavní vypínač je, aby odpojil elektrické zařízení od napájení ...

... a měl jednu polohu **VYPNUTO** (označeno „ O “)

a

druhou polohu **ZAPNUTO** (označeno „ I “).



Hlavní vypínač

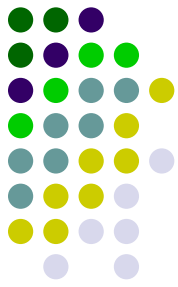
musí mít zevně umístěn ovládací prvek (např. rukojeť),

který má mít barvu **černou nebo šedou**.

Rukojeť musí být snadno přístupná a musí být umístěna

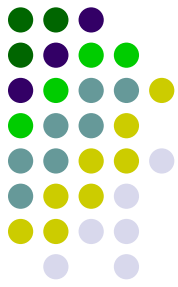
mezi 0,6 m - 1,9 m nad obslužnou rovinou

(doporučuje se maximální výška 1,7 m).



Hlavní vypínač

Dále musí umožňovat jeho zamčení v poloze VYPNUTO (např. visacím zámkem) a **pokud je hlavní vypínač uzamknut, nesmí být možné jeho dálkové ani místní zapnutí.**



Hlavním vypínačem

nemusí být vypínány ...

- **světelné obvody** pro osvětlení nezbytné při údržbě nebo opravě
- **zásuvkové obvody** určené pouze pro připojení opravářských nebo údržbářských pomůcek
- **obvody podpěťové ochrany**, které jsou používány výlučně pro automatické vypínání v případě výpadku napětí
- **obvody napájející zařízení, které má zůstat kvůli správné funkci pod napětím** (např. přístroje pro ukládání programů, ohřívače výrobku, apod.)
- **řídící obvody** pro vnitřní blokování

Funkční spínání

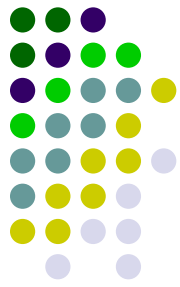


Všechna elektrická spotřební zařízení, u nichž se vyžaduje ovládání, musí být vybavena přístroji pro funkční spínání. Jediný přístroj pro funkční spínání může ovládat několik zařízení, které mají být současně v činnosti.

Přístroje funkčního spínání

nemusí vypínat všechny pracovní vodiče obvodu.

Jednopolový spínací přístroj nesmí být zařazen ve středním vodiči!

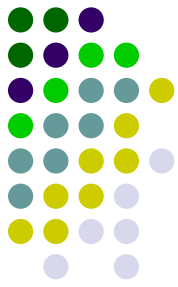


Funkční spínání

Pro funkční spínání do jmenovitého proudu 16 A včetně mohou být použity i vidlice a zásuvková spojení.

Přístroje funkčního spínání zajišťující změnu napájení z různých zdrojů

- musí spínat všechny pracovní vodiče
- nesmí umožňovat paralelní spojení zdrojů, pokud pro to není elektrická instalace zvlášť navržena

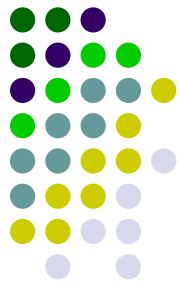


Funkční spínání

Odpojovače, pojistky a spodky se **nesmějí pro funkční spínání užívat.**

Ovládání motorů musí být navrženo tak, aby se

- **zabránilo samočinnému spuštění** v důsledku poklesu nebo ztráty napětí.
- Pokud je motor vybaven bržděním protiproudem, musíme zabránit na konci brždění **otáčení motoru v protisměru.**
- Pokud bezpečnost závisí na směru otáčení motoru, musí být **zabráněno změně směru otáčení motoru.**
- Přístroje funkčního spínání **musí být vhodné pro nejobtížnější podmínky**, při kterých mohou pracovat.



Vypínání pro potřebu údržby

Tam, kde při údržbě může dojít k nebezpečí úrazu, **musí být instalováno zařízení umožňující vypnutí.**

Pokud se používá vypínačů, **musí být schopné vypnout proud při plném zatížení,**

není nutné, aby vypnuly všechny pracovní vodiče.

- Musí být zabráněno neúmyslnému sepnutí.
- Přístroje musí být nesamočinné, ovládané rukou.
- Musí být zřetelně označeno „vypnuto“ nebo „rozpojeno“, ale tato indikace se musí objevit pouze tehdy, pokud každý pól dosáhl vypnuté polohy.



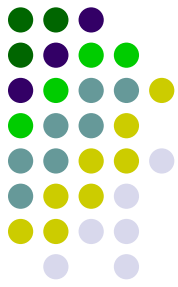
Nouzové vypínání a zastavení

Pokud je potřeba vypnout, aby se zabránilo nebezpečí, musí být **zajištěna možnost nouzového vypnutí jakékoliv části instalace.**

Musí odpojit všechny pracovní vodiče kromě ochranného.

vypínací prvek musí být
dobře viditelný a
účinně a rychle ovladatelný



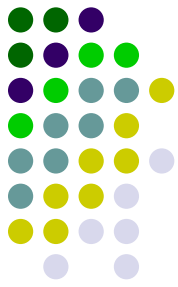


Nouzové vypínání a zastavení

Pokud je potřeba vypnout, aby se zabránilo nebezpečí, musí být **zajištěna možnost nouzového vypnutí jakékoliv části instalace.**

Dále musí odpojit, příslušný přívod jediným zapůsobením na ovládací prvek a musí být provedeno tak, aby nevyvolávalo nebezpečí nebo nezabraňovalo zastavení.

Musí ponechat zapnuté funkce k dokončení činnosti, jako brzdění pohybujících se částí.



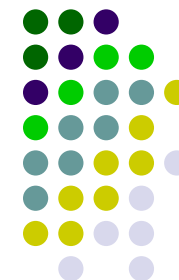
Nouzové vypínání a zastavení













Vypínače pro nouzové vypínání
musí být schopné **vypnout proud při plném zatížení**

Vidlice a zásuvky nelze použít!

Musí vypínat i při ztrátě napětí na cívkách nebo musí být použito jiného řešení, kdy porucha vede k bezpečnému stavu zařízení.

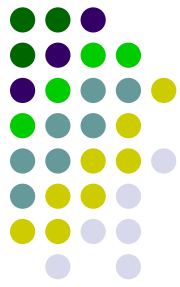
Umístění a funkce ovládačů



Druhy ovládačů		Druh úkonu		Směr úkonu		
				Skupina 1	Skupina 2	
Ruční kolečko, rukojeť, knoflík atd.		Otáčení		Ve směru hodinových ručiček 	Proti směru hodinových ručiček 	
Rukojeť, páka, knoflík- tlačítko atd. s pohybem v zásadě přímočarým ¹⁾		Svislý pohyb		Nahoru 	Dolů 	
		Vodorovný pohyb		Vpravo - vlevo	Doprava 	Doleva 
				Dopředu- dozadu ²⁾	Směrem od obsluhy 	Směrem k obsluze 
Druh souboru ovládačů		Druh úkonu		Místo působení		
				Skupina 1	Skupina 2	
Sada rukojeti, tlačítek, tyčí, tahacích šňůr atd. s opačnými účinky	Nad sebou	Tlak, posun atd.		Působení na horní ovládač 	Působení na spodní ovládač 	
	Vedle sebe			Působení na pravý ovládač 	Působení na levý ovládač 	

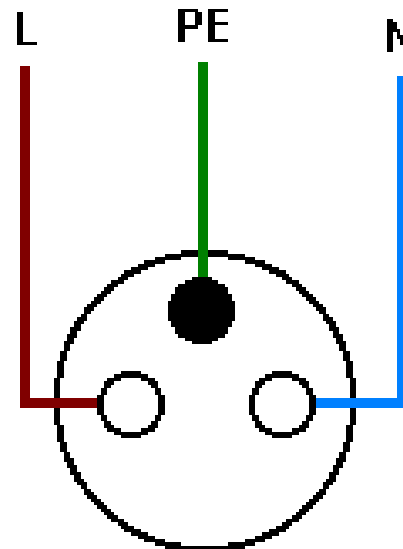
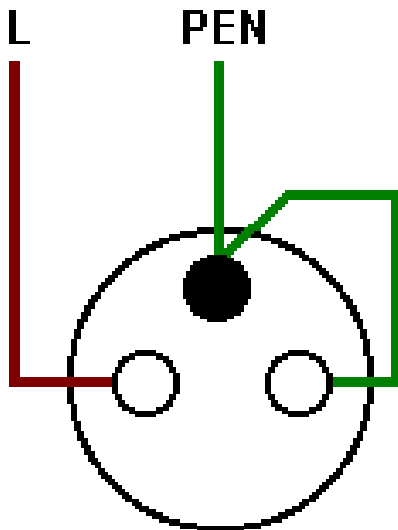
¹⁾ Bližší informace jsou uvedeny v ČSN EN 60447 (33 0173).

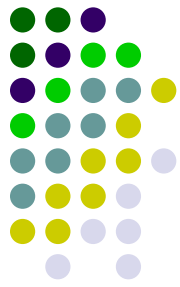
²⁾ Pokud je to možné, měla by být použita pravidla v této tabulce pro ostatní druhy souboru ovládačů.



Zásuvková spojení

- pevné zásuvky v rozvodech nn musí mít vždy ochranný kontakt, který musí být spolehlivě spojen s ochrannou soustavou
- u pevných zásuvek, které při ochraně nulováním nemají použité samostatný ochranný vodič PE (sítě TN-C), se musí vodič PEN připojit nejdříve na svorku ochranného kolíku

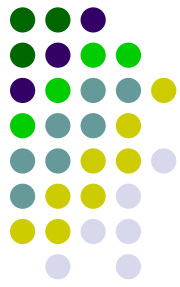




Zásuvková spojení

- U domovních zásuvek **je** poloha umístění fázového vodiče vůči ochrannému kontaktu **stanovena**.
Fáze vlevo, když „kolík“ (PE) je nahoře – pohled zředu (do zásuvky).
- Do pevných zásuvek musí být možno zasunout kromě vidlic s ochrannými kontakty, určenými pro připojení předmětů třídy ochrany I, i vidlice bez ochranných kontaktů určené pro připojení předmětů třídy ochrany II, tato vidlice však musí být na přívodu , který je ke spotřebiči tř. II neoddělitelně připojen.



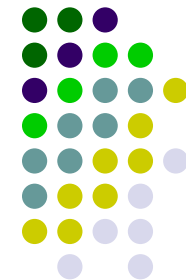


Zásuvková spojení

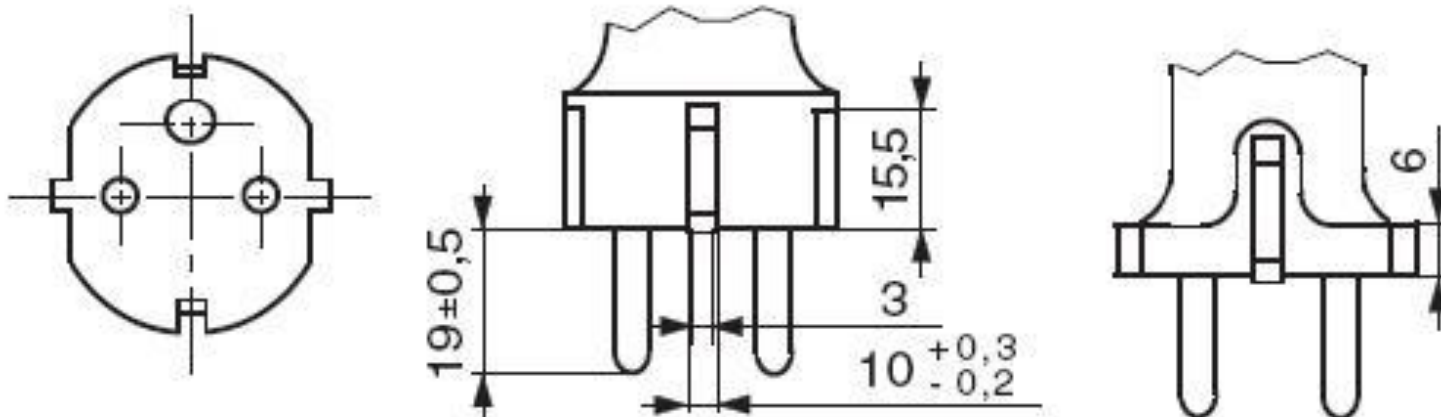
Zásuvky pro předměty třídy ochrany III
nesmějí být záměnné s jinými zásuvkami
a musí se použít příslušná vidlice dle ČSN.



Zásuvková spojení

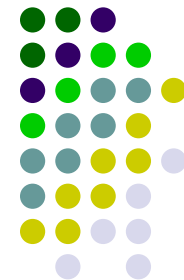


V České a Slovenské republice je zaveden a používán systém domovních dvojpólových zásuvek a vidlic s ochranným kolíkem podle ČSN 35 4516:2001 a ČSN 35 4517:2001.



Zásuvková spojení

Různé typy zásuvek ve světě



Dva typy v **Izraeli**.
Nalevo starý typ,
napravo po úpravě
normy v 1989



Užívána v Japonsku



Užívána v USA

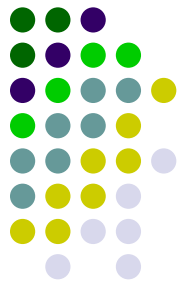
Rozbočovací zásuvky - adaptéry



Zasouvateľná do pevnej zásuvky, slouží k rozbočení rozvodu, musí mať ochranný kontakt.

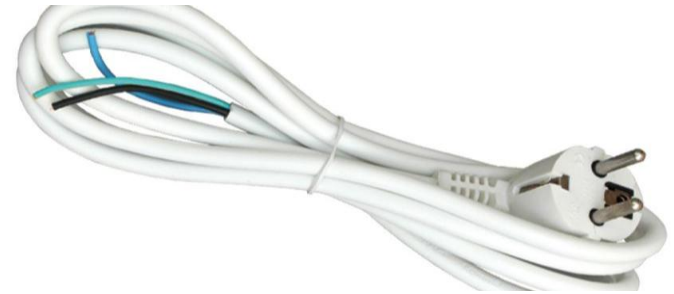
Môže však mať niektorou ze zásuiek nezámennou, uzpůsobenou pouze pro zasunutí ploché vidlice pro zařízení třídy II.



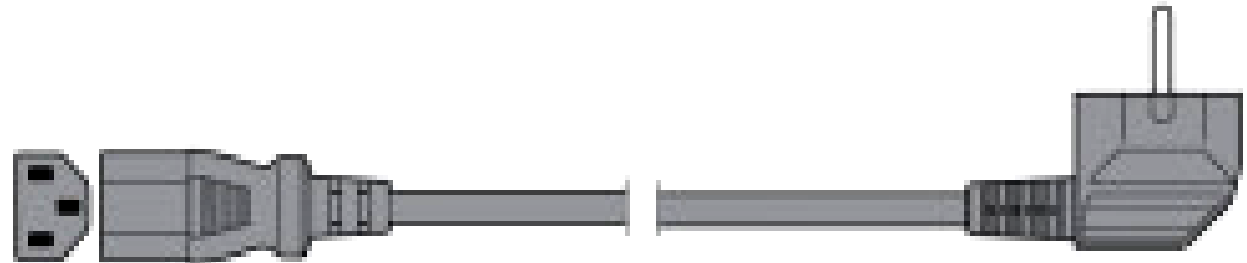


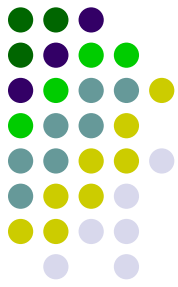
Pohyblivé přívody

Neoddělitelné - takový přívod je na jednom konci pevně připojen ke spotřebiči a na druhém konci je opatřen vidlicí pro připojení.



Oddělitelné – takový přívod je na jednom konci opatřen nástrčkou pro připojení ke spotřebiči a na druhém konci je opatřen vidlicí pro připojení.

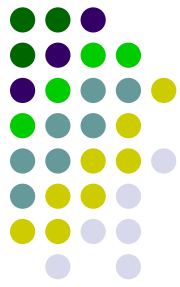




Pohyblivé přívody - základní požadavky

Pro pohyblivá a poddajná elektrická vedení stanoví § 196 vyhl. ČÚBP č.48/1982 Sb.

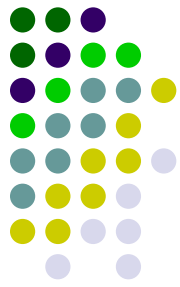
- Jsou kladeny a používány tak, aby nemohly být poškozeny a aby byly **zajištěny proti posunutí a vytržení ze svorek.**
- Při používání rozpojitelných spojů **nesmí být v rozpojeném stavu napětí na kontaktech vidlic.**
- Elektrická zařízení, která se napojují pohyblivým přívodem, musí být při přemísťování odpojena od elektrické sítě, pokud nejsou upravena tak, že jimi lze pohybovat pod napětím.
- V rozvodu nn může být pohyblivý přívod bez ochranného vodiče s vidlicí bez ochranného kontaktu použit pouze k připojení předmětů třídy ochrany II. V tomto případě musí být vidlice neoddělitelně spojena s pohyblivým přívodem.



Pohyblivé přívody - základní požadavky

Pro pohyblivá a poddajná elektrická vedení stanoví § 196 vyhl.ČÚBP č.48/1982 Sb.

- Šňůry delší než 50 m musí mít mimo základní ochrany ještě ochranu zvýšenou (dle ČSN 33 2000-4-41)
- Šňůrová vedení jednofázová musí být vždy se samostatným ochranným vodičem (třípramenné, tedy TN-S)
- Šňůrová vedení na bezpečné napětí musí být vybaveno nezáměnnou vidlicí, kterou nelze zasunout do zásuvky nn
- V domácnostech se nesmí používat delších šňůr než 5 m s průřezem 1 mm²
- Pevně připojené šňůry u spotřebičů II. a III. třídy mohou být bez ochranného vodiče, ale musí být pohyblivý přívod neoddělitelně spojen s vidlicí



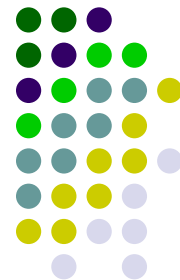
Prodlužovací přívody

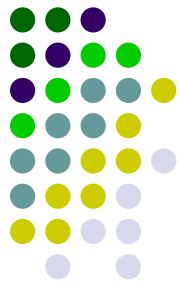


- Musí mít vždy ochranný vodič - vidlici i prodlužovací zásuvku s ochranným kontaktem.
- Bylo zakázáno prodlužovat rozvod dvoužilovým prodlužovacím přívodem – platilo dříve, dnes je to možné, pouze flexo-provedení (profi výrobek) a pouze pro zařízení tř. II.
- Ochranný vodič musí být řádně připojen na jednom konci k ochrannému kontaktu vidlice a na druhém k ochrannému kontaktu pohyblivé zásuvky.
- Vidlice a pohyblivá zásuvka - téhož vzoru, na též jmenovitý proud a téhož jmenovitého napětí.
- Na prodlužovací přívody se nesmí použít šňůr průřezu menšího než 1 mm² Cu při jmenovitém proudu 6 A a průřezu menšího než 1,5 mm² při jmenovitém proudu 10 A.
- Prodlužovací přívody určené pro domácnost mohou mít délku maximálně 5 m.

Adaptory

- Adaptory musí odpovídat požadavkům na ochranná opatření.
- Adaptory nejsou uvažovány pro trvalé připojení.
- Pro adaptory stanoví ČSN IEC 884-2-5 zvláštní požadavky.
- Pojistky „adaptorů s pojistkami“ nemají chránit spotřebič ani jeho části před přetížením.
- Zprostředkující adaptor umožňuje připojení jednoho nebo více typů vidlice.





Adaptory

Živé části vidlicových částí adaptorů **nesmí být přístupné, pokud je vidlicová část adaptoru částečně nebo úplně zasunuta do zásuvky** stejného systému.

- Nesmí být možné odstranit nebo vyměnit tavnou vložku v adaptoru s pojistkou, jestliže adaptor není úplně vytažen ze zásuvky.
- Nesmí být možné spojit kolík přidružené vidlice s živým kontaktem zásuvky adaptoru, nebo kolík adaptoru s živým kontaktem zásuvky stejného systému, pokud je kterýkoliv jiný proudový kolík přístupný.
- Vnější části adaptorů, kromě montážních šroubů a podobných prvků, proudovodných a ochranných kolíků, ochranných pásek a kovových nákrůžků kolem kolíků, musí být vyrobeny z izolačního materiálu.



Adaptory

Nerozebíratelné zprostředkující adaptory musí mít následující vlastnosti:

- **ohebný kabel nesmí být oddělitelný od adaptoru**, aniž by se tím stal adaptor trvale nepoužitelný
- **adaptor nemůže být otevřen rukou** nebo za použití nástroje pro všeobecné účely, např. šroubováku

Kolíky adaptorů musí splňovat následující vlastnosti:

- musí být **zajištěny proti otáčení**
- musí být neodstranitelné bez rozebrání adaptoru
- musí být **dostatečně upevněny** v tělese adaptoru

