

## PIR – Projektování instalací a el. rozvodů

### 1. Energetický zákon ČR- 458/2000 Sb

*Energetický zákon upravuje v souladu s právem Evropských společenství:*

- Podmínky pro podnikání
- Výkon státní správy
- Nediskriminační regulaci v energetických odvětvích – elektroenergetika
- Práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené

*Změny v energetickém zákoně:*

- Změna: 262/2002 Sb.
- Změna: 151/2002 Sb.
- Změna: 278/2003 Sb.
- Změna: 356/2003 Sb.

**§ 25 Provozovatel zařízení** Zajišťuje spolehlivé provozování a rozvoj distribuční soustavy,umožňuje distribuci elektřiny a řídí toky elektřiny

*Provozovatel distribuční soustavy má právo:*Omezit nebo přerušit v nezbytném rozsahu dodávku elektřiny:

1. při ohrožení života
2. při stavech nouze
3. při neoprávněné distribuci a odběru elektřiny
4. při neumožnění přístupu k měřicímu systému
5. při plánovaných pracích na zařízení distribuční soustavy zejména oprav, rekonstrukci, údržby a revizí
6. při vzniku a odstraňování poruch
7. při odběru elektřiny zařízeními, která ohrožují život, zdraví nebo majetek
8. při odběru elektřiny zařízeními, která ovlivňují kvalitu sítě

### **§ 45 Elektrická přípojka**

- musí být zřízena a provozována v souladu se smlouvou a s pravidly provozování příslušné distribuční soustavy
- Náklady a zřízení přípojky hradí ten, v jehož prospěch byla zřízena. Elektrickou přípojku nízkého napětí do délky 50 m sloužící pro dodávku elektrické energie domácnostem pro účely bydlení hradí příslušný provozovatel distribuční soustavy
- Vlastníkem přípojky je ten, kdo uhradil náklady na její zřízení
- Při připojení odběrného zařízení pomocí smyčky se nejedná o přípojku
- Elektrická přípojka nízkého napětí slouží k připojení jedné nemovitosti, na základě souhlasu vlastníka přípojky a provozovatele příslušné distribuční soustavy lze připojit i více nemovitostí. Elektrická přípojka nízkého napětí končí u venkovního vedení hlavní domovní pojistkovou skříní, u kabelového vedení hlavní domovní kabelovou skříní. Tyto skříně jsou součástí přípojky
- Elektrická přípojka jiného než nízkého napětí končí při venkovním vedení kotevními izolátory na odběratelově stanici, při venkovním kabelovém vedení kabelovou koncovkou v odběratelově stanici
- Společné domovní elektrické instalace v domech soužící pro připojení více odběratelům z jedné elektrické přípojky nejsou součástí elektrické přípojky

**§ 46 Ochranná pásma**

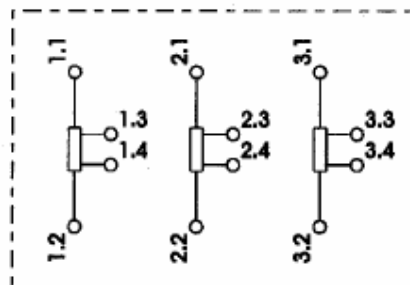
- prostor v bezprostřední blízkosti tohoto zařízení určený k zajištění jeho spolehlivého provozu a k ochraně života, zdraví a majetku osob
- OP vzniká dnem nabytí právní moci územního rozhodnutí
- OP jsou chráněna nadzemní vedení, podzemní vedení, elektrické stanice, výroby elektrické energie a vedení měřicí, ochranné, řídicí, zabezpečovací, informační a telekomunikační techniky
- OP nadzemního vedení je souvislý prostor vymezený svislými rovinami kolmo na vedení, která činí od krajního vodiče vedení na obě strany

**ČSN 33 2000-1 Elektrická zařízení řeší:**

- zajištění bezpečnosti - ochrana před úrazem NČ+ŽČ
- navrhování
- požadavky na zdroje, prostředí, průřezy, uložení vodičů atd
- podmínky instalování el.zařízení
- oddělení jednotlivých zařízení: obvody různého U, sdělovací obvody, atd
- vybavení kontrola a údržba el. Zařízení

**ČSN 34 3100 Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízeních řeší:**

- co je to obsluha, prohlídka, práce, montáž, údržba, revize el.zařízení
- stanovuje základní bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el.zařízení všeho druhu napětí a v jejich blízkosti
- práce pod dohledem, pod dozorem, podle pokynů
- příkaz B, PPN, B-PPN
- 

**Označení vodičů a svorek el.předmětů**

**Obrázek 4 – Zařízení se třemi prvky a s dvanácti svorkami: šest koncových bodů a šest mezilehlých bodů**

*Značení vodičů:*

L+, L-  
 L1, L2, L3  
 M... vodič ze středu  
 E... uzemňovací vodič

*Značení svorek:*

+ nebo C, - nebo D  
 U, V, W  
 M  
 E

## Stupně ochrany krytem el.zařízení IP kód

### ČSN 33 2000-3:1994 Vnější vlivy

<b>První písmeno</b>	~všeobecné kategorii vnějšího vlivu“. Název <i>kategorie</i> slouží pouze k rozlišení směru vzájemného škodlivého působení a to buď okolí na elektrické zařízení (A) nebo elektrického zařízení na okolí (B). Působení objektu jako celku a elektrického zařízení navzájem vystihuje písmeno C.
<b>Druhé písmeno</b>	určuje konkrétní druh nepříznivě působícího vlivu. Těchto druhů je celá řada. Druhům vlivů, vyjadřovaným druhým písmenem, je v normě přiřknut nevýstižný název „povaha vlivu“.
<b>Číslice</b>	mezinárodního označení, již norma nazývá třídou vlivu, slouží k vyjádření síly vlivu.

Můžeme říci, že jednotlivé pozice v označení prostředí vyjadřují:

	Kategorie = <b>směr</b>	Povaha = <b>druh</b>	Třída = <b>síla</b>	vlivu
například:	<b>A</b> směr: z okolí na el. zařízení	<b>D</b> druh: voda	<b>4</b> síla: stříká všemi směry	

### ČSN 33 0165 Značení vodičů barvami

#### Holé vodiče:

- Musí se barevně označovat vždy, výjimku tvoří vodiče venkovních vedení, trakčních vedení nebo vedení podobného charakteru.
- Vodiče se natírají příslušnou barvou (kombinací barev) v celé délce nebo musí být - v každém poli nebo sekci nebo v každé přístupné poloze touto barvou označeny a na koncích.
- Označení dalších vodičů poznávacími barvami se provede příčnými pruhy širokými 15-200 mm. Označují se především na nápadných místech a na všech přístupných místech.
- Holá lana se označují vhodným způsobem (např. nevodivými tabulkami).

**neutrální a střední vodič :** (IEC rozlišuje „neutrální“ vodič N v stř. systémech a „střední“ vodič M v ss systémech v ČSN se pro oba používá název „střední“).

- označuje se **světle modrou**

pokud není natřen celý, označuje se na uvedených místech pruhem širokým 15-100 mm.

#### fázové vodiče stř. systému:

- jsou obarveny **oranžovou** barvou s doplňkovým označením jednotlivých fází – a používají příčné černé pruhy na každou fázi (jeden, dva a tři). Poměr šířky k výšce je 1:4 (max. 30 mm)

#### ochranný vodič :

- označuje se vždy kombinací **zelená/žlutá**
- na každých 15 mm vodiče jedna barva pokrývá vždy 30-70 % povrchu vodiče

#### póly ss. systému:

- kladný - **tmavočervená**
- záporný – **tmavomodrá**

**trakční zařízení:** vodič připojený ke kolej.vedení – **žlutá**

- vodič připojený k trolejovému vedení - **fialová**

**vodič PEN: zeleno/žlutá** v celé délce se **světle modrým** označením na zakončeních

- **světle modrá** v celé délce se **zeleno/žlutým** označením na zakončeních

### **Izolované vodiče:**

#### **Značení číslicemi:**

- Žíly kabelů s více než 5 žílami, které mají stejnou barvu mohou být označeny buď číslicemi nebo postupným číslováním, nebo alternativně, a to pouze u kabelů izolovaných pryží, jejich vzájemnou polohou.
- Číslicový systém se používá pro označení vodičů a vodičů ve svazku (kromě **zeleno/žlutého** vodiče).
- Značení musí být čitelné (kontrastní k barvě izolace), trvanlivé a jednoznačné. Používají arabské číslice a označení musí být provedeno v celé délce vodiče. Samostatně stojící 6 a 9 musí být podtrženy.
- Rozmístění a velikost číslic a označení je vztaženo k průměru vodičů s je detailně popsáno v ČSN 33 0165.

**Sdělovače a ovladače:** Doporučuje se používat jeden nebo několik z násl. Prostř. kódování informací:

**Vizuální kódy:** - barvou- tvarem - polohou- změnou charakteristik v čase (kmitání)

**Akustické kódy:** - typem zvuku - jednoduchým (čistým) tónem- změnou charakteristik v čase

**Taktilní kódy:**- tvarem- silou - vibracemi- polohou - změnou charakteristik v čase

Význam vybraných kódů musí být jednoznačný a musí být vysvětlen v příslušné dokumentaci daného zařízení a nebo provozu.

Červená: nebezp., žlutá: výstraha, zelená: bezpečí, modrá: zvláštní význ., bílá, černá, šedá: není přidělen význam

Šestiúhelník-nebezpečí, trojúhelník- výstraha, čtverec-bezpečí, kruh-příkaz

## 2. Sítě NN, funkce, princip, rozdělení

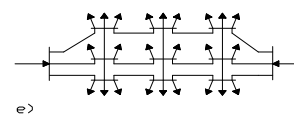
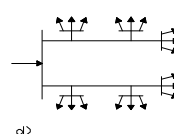
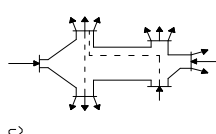
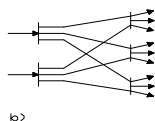
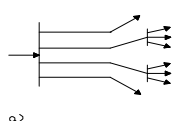
### Obecně o sítích nn

Návrh a vlastní provedení sítě nn musí vyhovovat:

- nárokům na životnost
- musí být přehledné a bezpečné
- musí mít optimální ztráty a pořizovací náklady
- vycházíme z norem ČSN IEC

Základními rozv. soustavami jsou:

- paprskový rozvod
- dvoupaprskový r.
- okružní r.
- průběžný r.
- mřížový r.



**sítě TN :**  $Z_s \times I_a \leq U_o$ ,  $Z_s$  - imp. poruchové smyčky zahrnující zdroj,  $I_a$  - proud zajišťující samočinné odpojení ochranného prvku v dohodnuté době překr.  $5s$ ,  $U_o$  ..... jmenovité střídavé napětí proti zemi

**sítě TT :**  $R_a \times I_a < 50V$ ,  $R_a$  - součet odporů zemniče a ochranného vodiče NČ,  $I_a$  - proud zajišťující samočinné působení nadproudového ochranného prvku

**sítě IT :**  $R_a \times I_d < 50V$ ,  $R_a$  - odpor uzemnění NČ,  $I_d$  - poruchový proud při první poruše o zanedbatelné impedanci mezi fáz.vodičem a neživou částí

### ČSN 33 2000-5-52, ČSN 34 7402 Výběr soustav a stavba vedení

#### Stavba vedení

- Pod zemí
- Na povrchu
- Ve vzduchu

**Hlavní zásady při kladení vedení:**

- Přehledné
- Minimum křížení
- Svislé, vodorovné
- Co nejkratší
- Po dokončení přístup pro prohlídku, revizi a údržbu
- S ohledem na bezpečnost lidí, zvířat a věcí
- Nesmí překážet při běžném užívání prostor
- Nesmí být vystaveno nebezpečí poškození

*Nesmí se:*

- Kovové trubky a kovové pláště používat k vedení proudu
- Používat zem pro zpětné vedení proudu
- 

Elektrické obvody se dělí na proudové obvody ☺ Každý proudový obvod musí mít své jištění a plný počet vodičů ☺ Rovnoměrné zatížení fází

*Působení podle vnějších vlivů*

- AAX teplota
- ADx voda
- AJx mechanické namáhání

**Dimenzování vodičů**

- Průřezy dle ČSN
- 0,75-16 mm<sup>2</sup> (25)
- Minimální průřez vodičů Al 16mm<sup>2</sup>

*Elektrické spoje mm<sup>2</sup>:*

- Mechanická pevnost a elektrické propojení
- trvanlivost

*druhy spojů:*

- Pájené
- Svařované
- Šroubované
- Lisované
- Spoje se nesmí vtahovat do trubek

*Omezení šíření požáru:*

- Materiály
- Požární úseky

*Průchody:*

- těsnění
- Mechanicky odolné
- Nesmí vést nosnými prvky konstrukce

**Kladení vedení**

- Holé vodiče
- Jedno žilové izolované na podpěrách
- V trubkách
- Můstkové a jedno žilové vodiče
- Kabely

### **Holé vodiče**

- Na izolátorech
- Ochrana polohou
- Vzdál. v mm-Od jiných vodičů 100-Od kovových částí 50
- Střešníky

### **Jedno žilové izolované na podpěrách**

- Používá se vyjíměčně
- Umístění do výšky 2,5m normální prostory, 3m ostatní prostory
- Křížování vzdálenost 5cm v budovách 10cm vně

### **V trubkách, žlebech, dutinách:**

- Různé proudové obvody nesmí být ve stejné trubce
- Vodiče zkouška 4kV
- Každý obvod své N a PE
- Z jednoho rozvaděče
- Vodiče v trubce, jeden spínač
- Značení vodičů na vhodných místech
- Délka trubky mezi krabicemi max. 15m

### **Můstkové a jednožilové vodiče**

- V omítce, v trubkách
- Na povrchu příchytky 30cm od sebe

### **Kabely**

- Na podklad
- V kabelových kanálech
- V tvárnících
- Do země

## **ČSN 340350 - Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro pohyblivé přívody a pro šňůrová vedení**

*Přívody lze rozdělit:*

- poddajné
- pohyblivé přívody: -pevné-oddělitelné-prodlužovací

*Zásady:*

- používat pouze ohebné kabely a šňůry
- napětí nesmí býti přístupné dotyku prstem ani po rozpojení
- přívody vždy v minimální délce pro zamezení možnosti mech. poškození
- jednu vidlici na jeden přívod
- zajištění minimálního ohybu pro snížení mech. namáhání v místech připojení (rádiusem, návlačkou)
- odlehčení od tahu – nesmí poškozovat kabel
- zajištění proti posunutí, vytržení
- delší ochranný vodič v místech připojení – ochrana proti nebezpečnému dotyku při vytržení kabelu
- ochranná žíla zeleno-žlutá po celé délce kabelu
- vodivé ochranné obaly připojit k ochranné soustavě
- konce jader žil zajistit proti oddělování drátků

### *Spotřebiče třídy I*

- bez dvojité izolace
- připojení s ochranným vodičem
- vždy s ochrannou žílou v barvě zeleno-žluté
- zde lze použít rozebíratelných vidlic

### *Spotřebiče třídy II*

- s dvojitou izolací
- připojeny nerozebíratelnou vidlicí bez ochranného kontaktu (popř. též nerozebíratelnou nástrčkou)
- při poškození vidlice či kabelu – vyměnit celou šňůru (zakázáno opravovat a nahrazovat rozebíratelnými typy vidlic)

*Pohyblivé přívody jsou vystaveny vyššímu riziku poškození než samotný spotřebič*

- mechanické poškození
- přetěžování
- ohyby s malými poloměry
- vystavování chemikáliím, vodě, teplu , apod.

### *Oddělitelné pohyblivé přívody*

- stejné parametry vidlice a nástrčky
- výjimkou spotřebiče do 100W – mohou mít vidlici 6A, nástrčku nižší (např. 2,5A)

### *Pohyblivé přívody prodlužování*

- musí mít vždy ochrannou žílu
- dostatečný průřez vodičů
- nesmějí se přetěžovat
- pozor na dobré chlazení
- ochrana před nadměrným mech. namáháním
- nevystavovat vlivům chemických látek, vodě apod.
- je nutno častěji kontrolovat a ověřovat stav revizí

## **Elektroinstalační materiál**

- Je souhrn drobných el. přístrojů a rozvodného materiálu na připojení,
- pojení ovládání el. obvodů ve stabilních rozvodech v el. spojích, přístrojích a rozvaděčích.
- V širším významu se do skupiny elektroinstalačních materiálů též zahrnují vodiče a pomocný elektroinstalační materiál (spony, příchytka apod.).

*Na elektroinstalační materiál se kladou velké požadavky tj.:*

- Použitelnost;
- Spolehlivost, kvalita (ISO 9001, 14001);
- Účelnost;
- Trvanlivost (otázka životnosti);
- Úplná provozní bezpečnost.

Pro všechny druhy elektroinstalačního materiálu platí závazné normy ČSN IEC, které zdůrazňují:

- Hospodárnost při jeho výrobě;
- Montážích a používání.



***Označení elektroinstalačního materiálu udává:***

- Původ (tzn. výrobce);
- Technické údaje;
- Údaje o vlastnostech;
- Údaje o vhodném použití. Výrobní značky registrované a chráněné proti zneužití mají v České republice tuto symboliku: Cē
- Na rozdíl od spotřebičů se na elektroinstalační materiál vyznačí jako jmenovitá napětí nejvyšší provozní
- napětí sítě, které se může použít. např.: 6/230 AC, 16/400 AC.

***Důležité technické údaje:***

- značka ESČ
- Jakost 1. stupně
- Jakost 2. stupně
- Střídavý proud
- Stejnoseměrný proud
- Uzemnění
- Dvojitá izolace
- Krytí el. Předmětů
- Provedení do vlhka
- Pro venkovní prostředí
- Chráněné před stříkající venkovní vodou
- Provedení do mokra
- Chránění před vniknutím prachu
- Pro přímou montáž na hořlavý podklad

*Bezpečnost a spolehlivost elektroinstalačního materiálu:* viz. Vanová křivka a dělení poruch.

***Elektroinstalační přístroje:***

- Spínače;
- Zářivky;
- Svítidla;
- Pojistky a jističe (včetně ochranných);
- Chrániče;
- Stykače;
- Elektroměry,
- HDO, čas. spínače;
- Schodišťové samočinné vypínače;
- El. zvonky a el. otvírače dveří.

**Spínače:** Slouží na spínání a rozpínání el. obvodů. Spínače s dvěma polohami zapnuto – vypnuto nazýváme vypínače.

**Vypínače** mohou být:

- jednopólové;
- dvoupólové;
- trojpólové;
- trojpólové s přerušením nulového vodiče.
- 2. Přepínače

**Jednopolový vypínač č.1**

- El. rozvod se jistí příslušnou pojistkou nebo jednopolovým jističem P, vypínač přerušuje přívod fázového vodiče.
- Je-li jednofázovým spotřebičem kreslená žárovka, musí být fázový vodič připojen na vnitřní kontakt objímky, nikoliv na její závit. Vypínač se montuje tak, že kolébka je svisle a zapnutí obvodu se provede stisknutím horní části kolébky.

**Skupinový přepínač č. 4**

- Používá se ke střídavému spínání dvou skupin spotřebičů v pořadí: skupina A, vypnuto, skupina B, vypnuto. Klasický otočný typ skupinového přepínače.

**Sériový přepínač č. 5**

- Slouží ke spínání dvou skupin spotřebičů podle pořadí: skupina A, skupina A + B, skupina B, vypnuto

**Střídavý přepínač č. 6**

- Schodišťový přepínač se používá ke spínání jedné skupiny spotřebičů ze dvou míst, nebo totéž ke střídavému spínání dvou skupin spotřebičů v pořadí: A zapnuto, B vypnuto a obráceně.

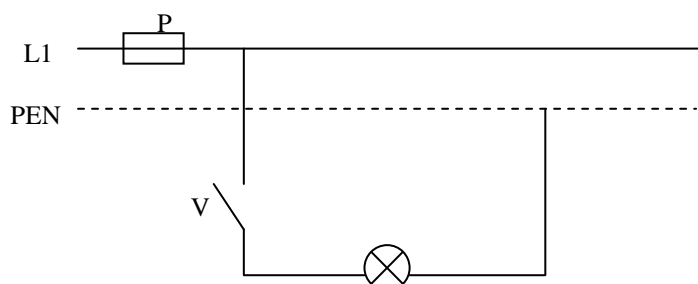
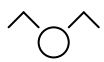
•

**Přepínač křížový č. 7**

- Tímto přepínačem se rozšiřuje možnost spínání skupiny spotřebičů z několika míst. Potřebujeme-li např. ovládat skupinu světel z pěti míst použije se dvou přepínačů střídavých a třech přepínačů křížových, případně všech pěti přepínačů křížových.
- Ovládání skupiny spotřebičů ze třech míst je na obr. f). Místo krajních křížových přepínačů se častěji používají přepínače střídavé.

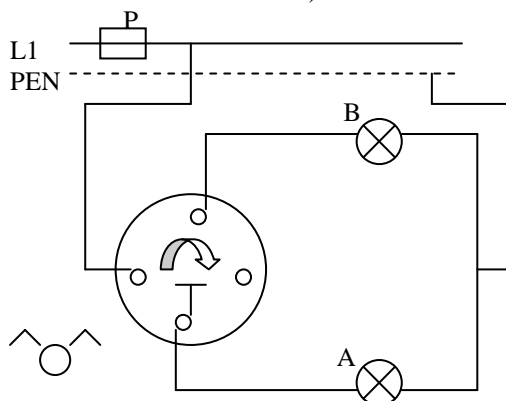
**Jednopolový vypínač**

č.1

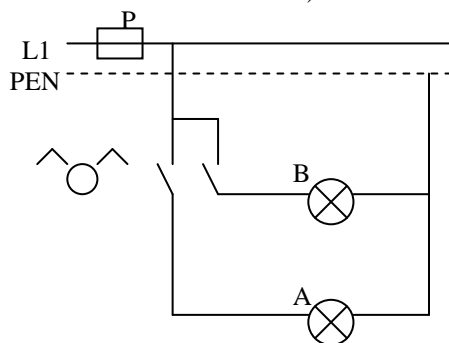
**Sériový přepínač**

č. 5

a)

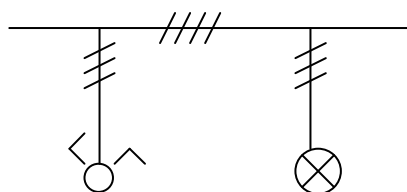
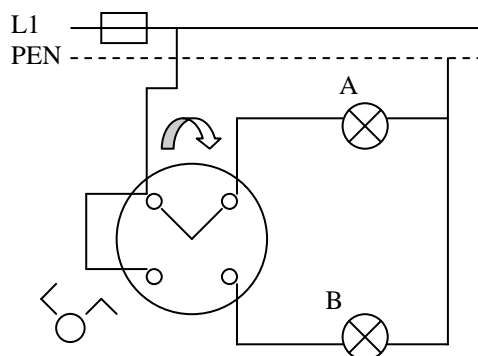


b)



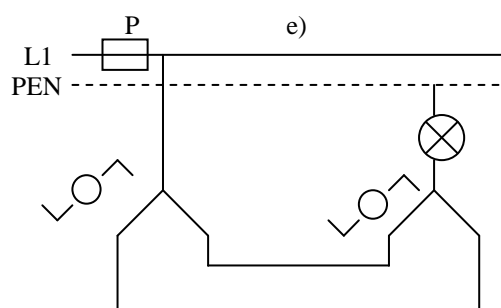
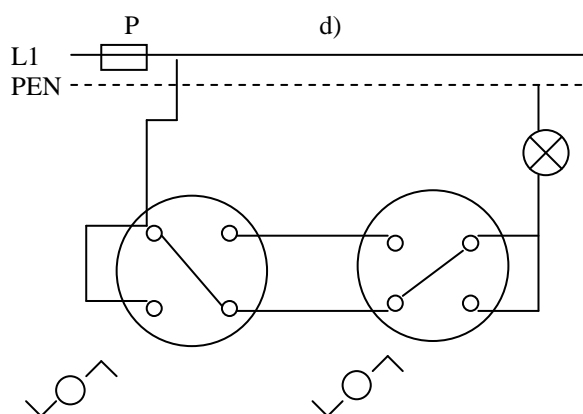
. Skupinový přepínač

č. 4



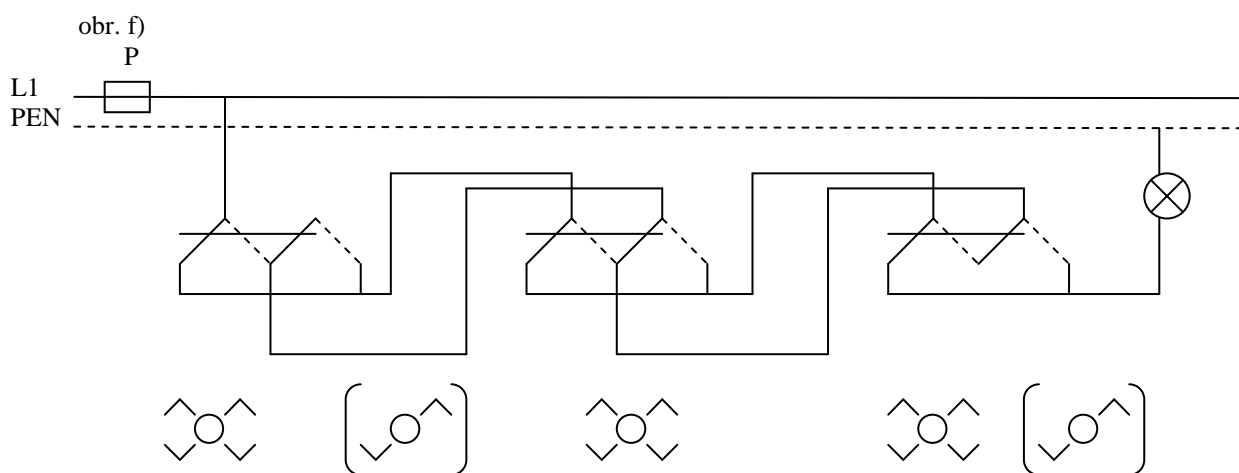
. Střídavý přepínač

č. 6



. Přepínač křížový

č. 7



### 3. ČSN 33 2000-4-47 Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti

*Opatření k zajištění bezpečnosti před úrazem el. proudem :*

- ochranná opatření se musí provést u každého zařízení i jeho částí- zohlednit vnější vlivy
- různými prostředky pro ochranu se nesmí omezovat nebo ovlivňovat
- ochrana před neb. dotykem ŽČ (při běžném prov.) a NČ (v případě poruchy)

*Opatření k zajištění bezpečnosti před úrazem el. proudem :*

- ochrana samočinným odpojením od zdroje se musí provést v každé instalaci kromě částí kde je uplatněn jiný způsob ochrany
- tam, kde je samočinné odpojení od zdroje nesnadné či nežádoucí se může ochrana zajistit nevodivým okolím či neuzemněným pospojováním
- ochrana SELV nebo PELV se může uplatnit v každé instalaci, obvykle na určitých částech
- Tam kde je ochrana samočinným odpoj. od zdroje, musí být pro ochranu zásuvek se jmenovitým proudem nepřekračujícím 20A ve venkovním prostředí a pro ochranu zásuvek k napájení ručního přenosného nářadí používaného venku použito proudového chrániče se jmenovitým vybavovacím rozdílovým proudem který nepřekračuje 30 mA.

#### **ČSN 33 2000-4-43 Ochrana proti nadproudům**

*Prac.vodiče musí být chráněny:*

- proti přetížení
- proti zkratovým proudům

#### **Ochrana pracovních vodičů NEZAJIŠŤUJE potřebnou ochranu zařízení k nim připojených !**

*Prvky zajišťující ochranu :*

- musí být schopné přerušit jakýkoliv nadproud dříve než by mohl vyvinout škodlivé oteplení(izolace, spoje, koncovek nebo vedení) nebo mechanické účinky ve vodičích a spojích

*Prvky zajišťující ochranu proti proudovým přetížením i proti zkratovým proudům :*

- jističe s nadproudovým relé
- jističe ve vedení s pojistkami
- pojistky mající tavné vložky s charakteristikou gG

*Prvky zajišťující pouze ochranu proti proudovým přetížením :*

- jistící prvky s inverzní charakteristikou, jejichž vypínací schopnost může být pod hodnotou předpokládaného zkratového proudu v místě kde jsou instalovány
- nejvyšší dovolená provozní teplota izolace je 70°C
- nejvyšší dovolená teplota izolace při přetížení je 120°C

*Umístění jistících prvků proti přetížení :*

- změna průřezu, druhu, způsobu uložení
- kdekoli na trase vedení pokud nemá odbočku ani zásuvku a současně :- je chráněno před zkratovým proudem - jeho délka nepřesahuje 3m a není umístěno v blízkosti hořlavých materiálů

#### **ČSN 33 2000-4-473 Opatření k ochraně proti nadproudům**

*Vynechání ochrany proti přetížení :*

- na vedení umístěné na straně odběru které je účinně chráněné na straně přívodu
- na instalacích pro telekomunikace, ovládání, signalizaci
- na vedení u něhož není pravděpodobné přetížení a současně: → je chráněno proti zkratu → nemá odbočku ani zásuvku

*Případy kdy se z bezpečnostních důvodů doporučuje vynechat ochrana proti přetížení:*

- budící obvody rotačních strojů
- nap. obvody zvedacích magnetů
- sekundární obvody PTP-použít prvek oznamující přetížení

*Umístění prvků zajišťujících ochranu proti zkratovým proudům :*

- v místě kde snížením průřezu vodiče dojde ke snížení hodnot dovoleného proudu vodičů

*Přemístění ochranného prvku proti zkratovým proudům :*

- délka vedení nepřesahuje 3m
- vedení je provedeno způsobem že nebezpečí zkratu je sníženo na minimum (např. zesílením ochrany vedení proti vnějším vlivům)
- vedení je uloženo tak, aby snížilo na minimum nebezpečí ohně nebo ohrožení osob
- ochranný prvek na straně napájení chrání svou provozní char. vedení na straně zátěže

*Případy kdy lze vynechat ochranu proti zkratovým proudům :*

- vodiče spojující generátory, trafory, usměrňovače s příslušnými řídicími rozvaděči za podmínky že ochranné prvky jsou na těchto rozvaděcích
- u obvodů kde by rozpojení mohlo být nebezpečné pro provoz příslušných obvodů
- u určitých měřicích obvodů

### **ČSN 33 2000-5-523 Dovolené proudy**

Účelem této normy je zajistit dostatečnou životnost vodičů a jejich izolací vystavených tepelným účinkům dovolených proudů působících dlouhodobě v normálním provozu.

Nejvyšší dovolenou prov. teplotu jádra v závislosti na druhu izol. určuje tabulka která je součástí této normy

*Teplotu jádra je možno zvýšit nad nejvyšší dovolenou provozní teplotu :*

- vodič bude v provozu pouze malou část svého života
- vodič bude uložen tak, aby nemohl vzniknout požár nebo úraz

*Jmenovitý proud  $I_n$  je stanoven pro tyto základní způsoby uložení:*

- ve vodorovné poloze v klidném vzduchu o základní teplotě dle tabulky
- v zemi v hloubce 70 cm pod povrchem a s teplotou země 20°C
- Je-li instalace na trase na níž se střídají podmínky ochlazování, musí být dovolené proudy stanoveny pro část trasy s nejnepříznivějšími podmínkami

### **ČSN 33 3320 Elektrické přípojky** el. vedení které odbočuje od zařízení pro veř.rozvod el.směrem k odběrateli

*Přípojková skříň* – rozvaděč pro ukončení přípojky nn, odbočení a jištění přívod.vedení odcházejících k odběrným elektrickým zařízením

*Dle způsobu provedení dělíme přípojky na:*

- přípojky provedené venkovním vedením
- přípojky provedené kabelovým vedením
- přípojky provedené kombinací obou způsobů

*Dle napětí dělíme el. přípojky na:*

- přípojky (nn)
- (vn)
- (vvn)
- přípojky zvlášť vysokého napětí (zvn) ☺ *Přípojky nn končí přípojkovou skříní:*
- hlavní domovní pojistková skříň (pro venkovní vedení nebo závěsný kabel)
- hlavní domovní kabelová skříň

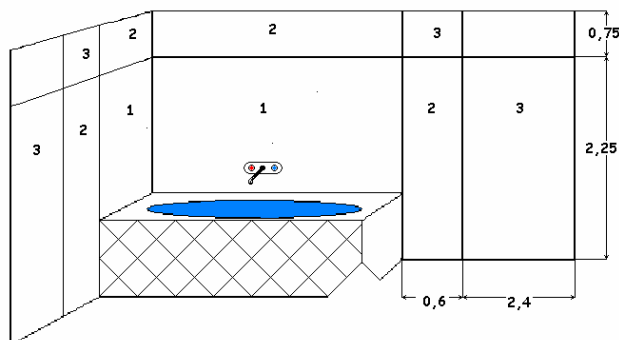
Přípojky vn, vvn, zvn provedené *venkovním vedením* končí kotevními izolátory el. stanice.

Přípojky vn, vvn provedené *kabelovým vedením* končí kabelovou koncovkou v odběratelské stanici

- Dimenzování a jištění přípojek se provádí dle ČSN 34 1020, z hlediska mech. námahy dle ČSN 33 3300.
- Dimenzování z hlediska zkratových proudů se provádí dle ČSN 33 3015, ČSN 33 3020 a ČSN 38 1754.
- Před uvedením nové přípojky do provozu musí být provedena její výchozí revize dle ČSN 33 3800

## ČSN 33 2000-7-701 Definice prostorů v koupelnách a sprchách

### Požadavky na elektrická zařízení



*Krytí a provedení el. zařízení mimo svítidel:*

- Zóna 0 – IP X7
- Zóna 1 – IP X5
- Zóna 2 – IP X4
- Zóna 3 – IP X1

*Výběr soustav a stavba vedení:*

El. rozvody musí mít izolaci bez kovového krytu. V zónách 0, 1, a 2 mohou být umístěna pouze vedení nutná pro pevné připojení spotřebičů umístěných v těchto zónách

- Krab. rozvodky se nesmějí umisťovat v zónách 0, 1 a 2.

*Spínací a řídicí přístroje:*

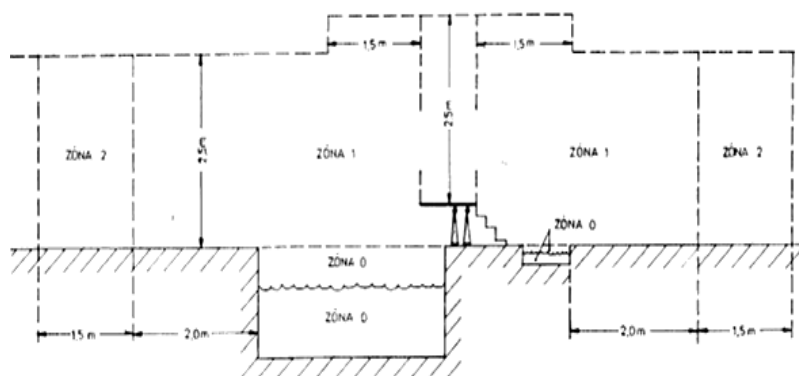
- Zóna 0 – se nesmí instalovat žádné spínače nebo příslušenství
- Zóna 1 – pouze spínače obvodů SELV s napětím 12V stř. nebo 25V ss. (podm. zdroj mimo zóny 0, 1 a 2)
- Zóna 2 – spínače a zásuvky SELV. (podm. zdroj mimo zóny 0, 1 a 2)
- Zóna 3 – zásuvky pouze tehdy, jsou-li chráněny: → Oddělovacím transformátorem → Pomocí obvodů SELV → Proudovým chráničem s  $I_m$  nepřevyšujícím 30mA

### Hlavní zásady

- Prostor pod koupací vanou, který je přípustný bez použití nástroje je brán, jako zóna 1 s použitím nástroje, jako zóna 3.
- Koupací vanu připojujeme pouze, není-li izolovaně uložena
- Bytová koupelna je klasifikována, jako prostor normální
- V zónách 1, 2 se mohou ukládat jen vedení nutná pro pevné připojení spotřebičů v těchto zónách, nesmí se zde umisťovat krabice
- Elektrické topné jednotky umístěné do podlahy, lze instalovat pod zóny 1, 2, 3 za předpokladu, že jsou zakryty kovovou mříží spojenou s pospojováním
- V zóně 1, 2 lze instalovat spínače a přísl. provozované pouze na napětí SELV

### Požadavky na bezpečnost

- V koupelnách a sprchách musí být kromě základního stupně ochrany před dotykem provedeno ještě ochranné pospojování všech vodivých předmětů.
- Kde se používá SELV s jakýmkoliv jmenovitým napětím, zabezpečí se ochrana před dotykem → přepážkami nebo kryty se stupněm ochr. alespoň IPXXB → Izolací odolávající zkušeb. napětí 500V po dobu 1min
- Svítidlo musí mít ochranné sklo, pokud je níže jak 2,25m musí být z izolantu a pokud je níže jak 1,8m ne však níže jak 0,4m nad umyvadlem musí mít kryt proti mechanickému poškození
- V umývacím prost. mohou být pouze spotřebiče, které jsou do tohoto prostoru konstr. např. průtokové ohřívače, odvětrávací zařízení

**Požadavky na elektrická zařízení**

Krytí a provedení el. zařízení mimo svítidel:

- Zóna 0 – IP X8
- Zóna 1 – IP X5
- Zóna 2 – IP X2 (kryté), IP X4 (venkovní)

IP X5 (čištění stříkání proudem vody)

**Výběr soustav a stavba vedení:**

- El. rozvody musí mít izolaci bez kovového krytu.
- V zónách 0 a 1 mohou být umístěna pouze vedení nutná pro pevné připojení spotřebičů umístěných v těchto zónách
- Krabicové rozvodky se v zónách 0 a 1 nedovolují
- V zóně 2 nesmějí mít rozvody přístupný kovový kryt

**Spínací a řídicí přístroje:**

- Zóna 0 a 1 žádná el. zařízení, výjimka malé plavecké bazény, nelze umístit zás. mimo zónu 1
- (zás. umístěny 1,25 od zóny 0 a 0,3m vysoko)
- Zóna 2 spínače a zásuvky povoleny. → Chráněny proud. chráničem s  $I_n < 30\text{mA}$  → Oddělovacím bezpečnostním transformátorem → Napájení obvodu SELV → Osvětlení třídy II nebo I s chráničem  $I_n < 30\text{mA}$

**Elektrická osvětlení pod vodou (instalované v zónách 0 a 1):**

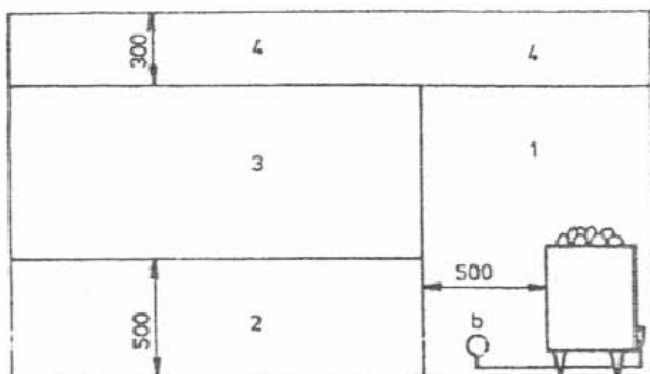
- Neponořené, umístěné ve vodotěsných uzavřených otvorech nádrže, použita zařízení třídy I.
- Ponořené ochrany IPX8 a napájené SELV  $< 12\text{V}$ , napájené odděl. transf. Transformátor uložen v místě, které nesmí být zaplaveno.

**Fontány**

- Zóny 0 a 1 – je dovolena ochrana samočinným odpojením od zdroje, musí se však použít doplňková ochrana (proudový chránič s  $I_n < 30\text{mA}$ )
- Zóna 2 – použije se jedno z těchto ochr. opatření: → Ochrana pomocí SELV s napětím  $\leq 25\text{Vstř}/60\text{Vss}$ , zdroje umístěny mimo zóny 0,1 a 2 → Ochrana elektrickým oddělením → Ochrana samočinným odpojením od zdroje, použitím proudový chránič s  $I_n < 0,5\text{A}$

**Elektrická zařízení v saunách - ČSN 33 2000-7-703 (sauna-samost. potní místnost vybavená topidlem)****Technické požadavky**

- V celém prostoru sauny se používají pouze vodiče, jejichž izol. odolává  $140^\circ\text{C}$
- V zóně 4 je nutno instalovat zařízení, které bezpečně vypne přívod pro kamna překročí-li teplota  $140^\circ\text{C}$
- V potní místn. není dovoleno umísťovat zásuvky pro připojení el. zařízení
- Spínací přístroje, pokud nejsou instalovány přímo na kamnech, nutno umístit vně místnosti
- El. zařiz. v potní místnosti musí být předměty II tř.

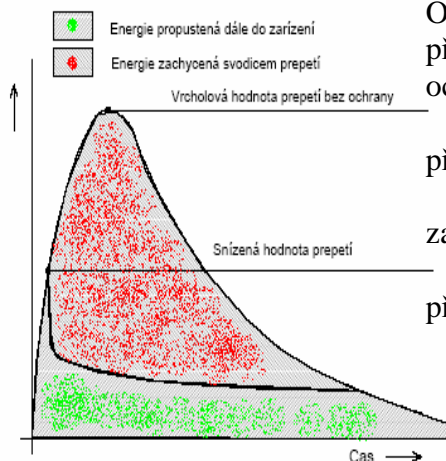


## 4. Ochrany před atmosférickým přepětím

### Přepětí

- vzniká převážně při bouřkové činnosti, pak je to tzv. atmosférické přepětí, ale též při spínacích pochodech silových elektrických zařízení.
- V praxi se nejčastěji vyskytuje právě atmosférické přepětí.
- Přepětí se šíří od místa úderu blesku po sdělovacích vedeních, vedeních napájecích elektrické sítě a může tak být pro elektrické přístroje (telefony, faxy, pobočkové ústředny, PC, ...) nebezpečné i na značné vzdálenosti.

### Ochrany - princip činnosti



Ochrany proti přepětí - svodiče přepětí pracují na principu svedení části energie přepětové vlny z chráněných vodičů do společného bodu, který je z pravidla ochranný nulovací vodič nebo společný zemnicí bod.

Na grafu je znázorněna přepětová vlna a její omezení při použití svodiče přepětí.

Bez použití svodiče by přepětí dosáhlo své vrcholové hodnoty a do zařízení by pronikla celá energie daná celkovou plochou pod přepětovou vlnou.

Svodič přepětí odvede část energie do zemnicího bodu a sníží energii přepětí na hodnotu danou zapalovacím napětím daného ochranného prvku.

*Přepětová vlna - omezení přepětí*

### ČSN 1390 Předpisy pro ochranu před bleskem

*Podle umístění rozlišujeme:*

- Hromosvody umístěné na chráněných objektech
- Hromosvody umístěné mimo chráněný objekt

*Podle stupně poskytované ochrany:*

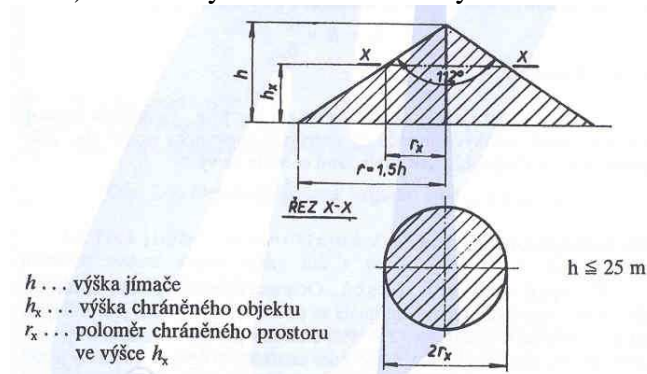
- Normální hromosvody
- Zesílené hromosvody



## Druhy jímacích zařízení

Podle provedení a řešení se rozlišují:

- hřebenová soustava
- mřížová soustava
- tyčový hromosvod
- oddálený hrom. → stožárový hrom. → závěsový hromosvod → klecový hromosvod

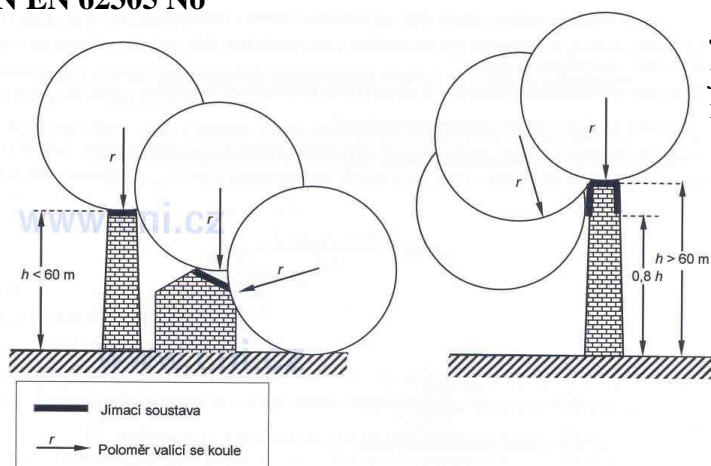


### Počet svodů se stanoví takto:

- u objektu obdélníkového půdorysu s poměrem šířky k délce 1:5 a menším podle délky objektu tak, že na každých 15 m délky objektu musí být jeden svod
- u objektů obdélníkového půdorysu s poměrem šířky k délce větším než 1:5 a u objektů s jiným nebo členitým půdorysem podle délky obvodu tak, že na každých 30 m délky obvodu musí být jeden svod
- na menších objektech mají být aspoň dva svody co nejdál od sebe, které se mají vést od protilehlých konců jímacího zařízení; u jednopodlažních budov s obvodem do 40 m stačí jeden svod

- u objektů vyšších než 30 m musí být svod na každých 15 m obvodu půdorysu

## ČSN EN 62305 No



### Jímací soustava a metody

jímací soustava může být vytvořena kombinací následujících částí:

- tyče (včetně samostatně stojících stožárů)
- zavěšená lana
- mřížové vodiče

přípustné metody pro stanovení umístění jímací soustavy jsou tyto:

- metoda ochranného úhlu
- metoda valící se koule
- metoda mřížové soustavy

POZNÁMKA 1 Poloměry valící se koule  $r$  by měly být vybrány dle třídy LPS (viz tabulka 2).

POZNÁMKA 2  $H = h$ .

## PULSAR –aktivní bleskosvody

Pulsar se aktivuje na začátku tvorby bouřkového mraku a vytvoří ve svém okolí pole, které usměrní přibližující se blesk na bleskosvod z mnohem větší vzdálenosti než FRENKLINŮV (jedná se o časový předstih). Při aktivaci elektronického bloku PULSAR, se vytváří pomocí VF pulsů vstřícný výboj značné délky, který se spojí s hlavní větví blesku a svede ji k jímacímu hrotu pulsaru a odtud do země.

Výhody pulsaru:

- je napájen energií el.stat.pole a proto nepotřebuje vnější napájení
- skládá se ze dvou částí:-hrotu (stejný potenciál jako mrak) – elektrostatického členu (potenciál země)
- Je vyroben z nerezového materiálu odolného vůči nepříznivému počasí
- možnost jednoho svodu do výšky 28m (v jeho prostoru je více objektů), což minimalizuje náklady- ve srovnání s klasickým hromosvodem je ekonomicky výhodnější

**Používaný materiál:** Vodiče na svedení a svody

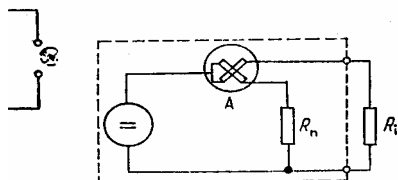
Pozinkovaná ocel: →drát - průměr 6,8 mm→lano – 50, 70, 95 mm<sup>2</sup>→pásek 3x20mm

Měď: → drát - průměr 6,7 mm→lano – 25 mm<sup>2</sup>→pásek - 2,5x20mm

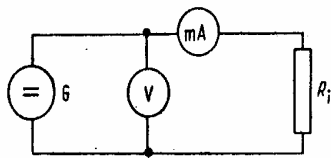
Hliník: → drát - průměr 10 mm→lano –ALFE6 50, 70, 95 mm<sup>2</sup>→pásek - 4x20mm

Uzemnění: Pozinkovaná ocel: →drát - průměr 10 mm→ pásek 4x30mm

**Měření izolačního odporu**



Obr. 53. Podstata měření izolačního odporu. Čárkovně ohraničený obvod znázorňuje měřič izolačního odporu



Obr. 57. Měření izolačního odporu voltmetrem a miliampérmetrem

$$U_n = U_i \rightarrow R_n \times I_n = R_i \times I_i \rightarrow R_i = R_n \times (I_n / I_i)$$

**Volba umístění a připojení ele.spotřebičů a přístrojů**

**ČSN 33 2180 Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů**

- Všechny elektrické obvody a všechny spotřebiče musí být možno vypnout.
- Tam, kde funkce vyžaduje zapínání, musí se užít jen spínačů.
- Musí být užito spínačů vypínajících najednou všechny póly všech proud. obvodů proti zemi.
- Vypínání středního vodiče. Jednopolové spínače nesmějí být montovány ani do středního, ani do nulovacího vodiče
- Zásuvky a vidlice. V obytných místnostech mají být zásuvky alespoň 20 cm nad podlahou.
- Spínače a pojistky musí být řazeny tak, aby po vypnutí vypínače byly pojistky bez napětí.
- Spínače mohou volně viset jen tehdy, jsou-li jejich části vedoucí proud v pevném izolačním pouzdru a nejsou-li na jmenovitý proud větší než 6 A.
- Jednopolové vypínání silových obvodů spínači je dovoleno jen ve světelných obvodech do 250 V a 1000 W a v obvodech, jejichž jeden pól je spojen se zemí.

**ČSN 33 2000-4-46 Odpojování a spínání (9/2002)**

- V sítích TN-C a částech TN-C sítí TN-C-S nesmí být vodič PEN odpojován ani spínán.
- Všechna zařízení musí být vybavena prostředky zabraňujícími, aby je bylo možno uvést neúmyslně pod napětí.
- Nouzové ovládání. Jestliže je třeba ovládat přívod elektrické energie (Nouzové vypnutí, zastavení, rozběh, ...)
- Zařízení nouzového vypnutí musí odpojit pokud možno příslušný obvod jediným zapůsobením na ovládací prvek.
- Jednopolový spínací přístroj nesmí být zařazen ve středním vodiči.
- Pevné zásuvky v rozvodech nn musí mít vždy ochranný kontakt. Do pevných zásuvek musí být možno zasunout i vidlice bez ochranného kontaktu určené pro připojení spotřebičů třídy II. zásuvky pro předměty ochrany III nesmějí být záměnné s jinými zásuvkami.
- Prodlužovací přívody pro prodloužení rozvodu z pevné zásuvky musí mít vždy ochranný vodič, vidlici i prodlužovací zásuvku s ochranným kontaktem. (také Rozbočovací zásuvka)

**ČSN 33 2000-4-47 Opatření k zajištění ochrany před úrazem el.proudem**

- Ochrana před úrazem ele. proudem při běžném provozu (ochrana před nebezpečným dotykem živých částí).
- Ochrana před úrazem ele. proudem v případě poruchy (ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí).
- Ochrana samočinným odpojením od zdroje se musí provést v každé instalaci kromě těch, u kterých je uplatněn jiný způsob ochrany.
- Ochrana malým napětím SELV nebo PELV, ochrana použitím zařízení třídy II nebo zařízení s rovnocennou izolací a ochrana ele. oddělením se může uplatnit v každé instalaci.
- Může se ochrana v určité části instalace zajistit umístěním v prostoru s nevodivým okolím nebo místním neuzemněným pospojováním.
- Tam kde je ochrana samočinným odpojením od zdroje, musí být pro ochranu zásuvek se jmenovitý  $I < 20\text{ A}$  ve venkovním prostředí, použité proudové chrániče se vybavovacím  $I < 30\text{mA}$

**ČSN 33 2000-5-53 Spínací a řídicí přístroje** *tato norma řeší:*

- Přístroje pro ochranu před nebezpečným dotykem neživých částí samočinným odpojením od sítě→ nadproudové ochranné přístroje(jističe pojistky), PCH(podmínky pro jednotlivé sítě), HIS(sít'IT)
- Přístroje pro ochranu před nadproudy(pojistky)
- Přístroje pro ochranu před přepětím(ventilové bleskojistky)
- Přístroje pro ochranu před podpětím(podpět'ový jistič, podp.relé,stykač bez západky.)
- Koordinace různých ochranných přístrojů

## 5. Rozvaděče NN, elektroměry, HDO

Kombinace jednoho nebo více přístrojů spolu s přidruženým řídicím zařízením úplně sestavená pod odpovědností výrobce včetně všech elektrických spojů, mechanických vazeb a konstr. částí

### Třídění rozvaděčů

- Podle vnější konstrukce
- Místa instalace
- Způsobu montáže s ohledem na mobilitu
- Krytí
- Druhu krytu
- Způsobu ochrany před el. proudem

### Podle zkoušení rozvaděčů ČSN 60439-1

- *Typově zkoušený rozvaděč* : Případné odchylky v provedení nemají podstatný vliv na jeho vlastnosti a funkci
- *Částečně typově zkoušený rozvaděč*: Obsahuje sestavy typově zkoušené i nezkoušené

### Údaje o rozvaděči-Štítek:

- a) Označení výrobce,
- b) Typové označení, výr. číslo,
- c) Druh proudu,
- d) Jmenovité pracovní napětí,
- e) Jmenovité izolační napětí,
- f) Jmenovité napětí řídicích obvodů,
- g) Zkratová odolnost,
- h) Krytí
- i) Pracovní podmínky,
- j) Způsob uzemnění,
- k) Rozměry,
- l) Rozměry a hmotnost,

**Označování v rozvaděči:** Musí být možné identifikovat jednotlivé obvody a k nim příslušné přístroje

### Provedení a konstrukce rozvaděče:

- Materiály musí odolávat mechanickým, elektrickým a tepelným vlivům vyskytujících se při běžném provozu
- Povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti musí odpovídat vzdál. osazených přístr.
- Povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti musí být při normálním provozu zachovány
- Mimořádné podmínky (zkraty) nesmí trvale snížit vzdál. mezi přípojnými
- Svorky pro připojení vnějších vodičů
- Prostor pro připojení vodičů

### Dělení obvodů v rozv.

- Hlavní obvod: Vodivé části zařazené do obvodu pro přenos energie
- Řídicí a pomocné obvody: Vodivé části zařazené do obvodů pro ovládání, měření a návěštění

### Zvláštní požadavky na přípojnicové rozvody ČSN 60439-2

- Odolnost proti mechanickému poškození
- Odolnost proti ohni

**ČSN 60439-2 – Elektrické charakteristiky přípojnícového rozvodu****Požadavky na rozvaděče nn k instalaci do míst přístupných laikům ČSN EN 60439-3**

- Rozvaděče pro laickou obsluhu musí být konstruovány jako typově zkoušené rozvad.
- Ocelové konstrukční části včetně krytů musí být dostatečně odolné korozi
- Kryty rozvodnic musí vyhovět mech. zkoušce rázem
- Všechny vnější povrchy rozvodnic musí vyhovět krytí IP2x
- V rozvad.určených pro instalaci v místech přístupných laické obsluze nejsou dovoleny výsuvné části

**ČSN EN 60439 - 4 Zvláštní požadavky pro staveništní rozvaděče**

- SR musí být typově zkoušené rozváděče nn. Všechny přístroje musí být umístěny uvnitř krytu vybaveného odnímatelnými panely, krycími deskami nebo dveřmi, které mohou být požadovány pro připojení nebo údržbu
- SR musí být chráněny proti korozi buď použitím vhodných materiálů nebo povrchovou vrstvou na nechráněných plochách.
- Odolnost proti korozi musí být ověřena stanovenými zkouškami
- SR musí být konstruován tak, aby vydržel mechanické otřesy (odpovídající dlouhodobé přepravě volně loženého zařízení na běžných silničních nebo kolejových vozidlech).
- Pouze zásuvky, ovládací rukojeti a ovládací tlačítka mohou být přístupné bez použití klíče nebo nástroje.
- Ovládací část hlavního vypínače musí být snadno přístupná

**Elektroměry**

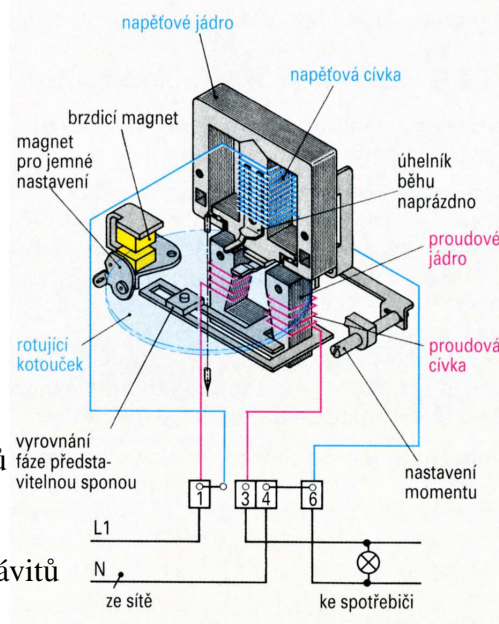
- Potřeba měření spotřeby elektrické energie
- Potřeba fakturace elektrické energie
- Instaluje distributor

**Dělení podle**

- *Principu měření* → Elektromechanické → statické
- *Měřené veličiny* → Stejnoseměrné → Střídavé
- *Počtu fází* → Jednofázové → Trojfázové

**Napěťový elektromagnet** je nad kotoučkem (jeho cívka má mnoho závitů tenkého drátu na středním sloupku E-jádra a tedy velkou indukčností).

**Proudový elektromagnet** je pod kotoučkem (jeho cívka má malý počet závitů silného vodiče na krajních sloupcích E-jádra).

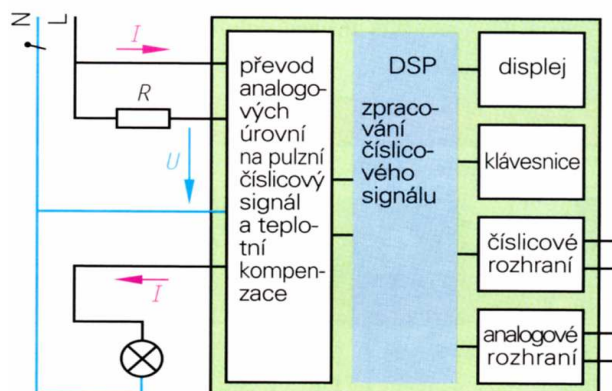


**Kotouček** prochází mezerou magnetického obvodu permanentního magnetu, který vyvozuje **brzdící moment**. Změnou polohy tohoto magnetu lze měnit konstantu elektroměru kwh.

**Hřídel elektroměru** je přes převody připojen k mechanickému počítadlu otáček.

**Elektroměry – statické – princip měření**

- Napěťové vstupy
- Proudové vstupy
- Řídící vstupy
- AD převodníky napětí a proudu
- Teplotní kompenzace
- Zpracování dat v DSP
- Uložení dat do paměti
- Zobrazení dat na displeji



**Elektroměry statické – vlastnosti**

- Řídící vstupy pro dálkové přepínání tarifů
- Data s konstantami tarifů umístěna v EEPROM
- Optické rozhraní umožňuje číst data z paměti
- Obsaženy hodiny a kalendář
- Bezdrátové řízení
- Dálkové odečty hodnot

**Elektroměrové rozvaděče – elektrické zapojení**

- Jednofázový s vícepovelovým sazbovým spínačem
- Trojfázový s vícepovelovým sazbovým spínačem

**Hromadné dálkové ovládání – HDO**

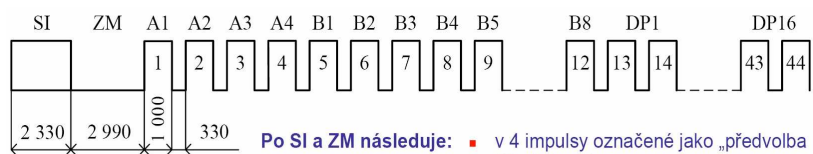
- řídicí systém sloužící pro ovládání (zapínání a vypínání) spotřebičů a el. zařízení včetně přepínání tarifů
- tvoří jej sestava technických prostředků ☺ centrální automatika ☺ vysílače, přenosové cesty, přijímače
- poptávka po elektřině je proměnná převedení provozu elektrotepelných spotřebičů do doby nízkého zatížení elektrizační soustavy optimální rozložení odběru
- omezení čerpání rezerv zdrojů - nedochází k extrémním špičkám maxima a minima

**Historie HDO** V minulosti časové rozdělení tarifů pevné

- Tarify přepínány spínacími hodinami podle předem nastaveného času
- Bez řídicích signálů
- Nízký tarif od 22:00 do 06:00
- V závislosti na ročním období, dne a počasí se časy poklesu zatížení mění – není možno poskytovat denní část nízkého tarifu podle spínacích hodin
- Spínací hodiny se začínají nahrazovat přijímači HDO
- Spínací hodiny jsou dnes používány pouze v oblastech nepokrytých signálem HDO s dostatečnou úrovní

**Telegramy HDO**Telegramy systému HDO má následující skladbu:

- startovací impuls SI ( 2,33 s )
- Zabezpečovací mezera ZM ( 2,99 s )
- 44 kroků tvořených impulsem 1 s a mezerou 0,33 s
- celý telegram má délku necelých 64 s
- Adresování pro různé skupiny přijímačů – jednotlivé impulsy mají v časové řadě speciální určení



- Po SI a ZM následuje:
- v 4 impulsy označené jako „předvolba A“ - A1...A4
  - 8 impulsů označených jako „předvolba B“ - B1...B8
  - 16 dvojic označených jako „výkonné dvojpole“ DP - DP1...DP16

**Výhody signálu HDO**

Z hlediska výrobce elektrické energie:

- Vyrovnání denního diagramu zatížení → snížení nároků na špičkový výkon v době denních špiček a naopak zvýšení spotřeby v době, kdy je energie dostatek
- úspora investic do zdrojů špičkových výkonů a do předimenzování VVN přenosových sítí

*Z hlediska distributora elektrické energie:*

- Rozložení spotřeby v průběhu dne se zlepší průchodnost elektrizační soustavy a je možno uspokojit více zákazníků
- možnost nákupu energie v době, kdy je jí dostatek a je levná a snížení spotřeby v době špiček, kdy je drahá
- úspora nákladů na předimenzování sítí VN a NN distribučních transformátorů a měření

*Z hlediska spotřebitele:* možnost získání výhodnějších podm. při nákupu energie (výběr levnějších tarifů)

## **Prozatímní el.zařízení ČSN 34 1090 – Předpisy pro prozatímní elektrická zařízení ČSN 33 2000-7-704 – Elektrická zařízení na staveništích a demolicích**

- Zřizují se pro objekty a zařízení dočasněho charakteru – zařízení staveniště
- Z důvodu krátké doby trvání není ekonomicky nutné provádět tak důkladně jako zařízení určená k trvalému užívání
- Montáž provádějí pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací
- Za bezpečný stav zodpovídá provozovatel

### **Rozdělení prozatímních el.zař.**

- Na staveništi
- Průmyslové a výrobní závody
- Na výstavách a jiných zábavních podnicích
- Krátkodobá (nejdéle na 3 dny)
- Pro natáčení filmu vč. televizních přenosů
- Zařízení musí být opatřeno hlavním vypínačem označeným tabulkou – VYPNI V NEBEZPEČÍ
- Zař. se musí v době mimo provoz vypínat
- Zařízení je zakázáno zřizovat v prostředí s nebezpečím výbuchu a požáru snadno zápalných látek
- Zařízení nesmí být přístupné veřejnosti, nebo musí být přístup k nim označen výstražnou tabulkou
- Pracující musí být poučeni o umístění hlavního vypínače
- Výpočet celkového el.příkonu dle ČSN 34 1610
- Návrh venkovního vedení dle ČSN 33 3300
- Návrh kabelového vedení dle ČSN 34 1050
- Před uvedením do provozu se vystaví výchozí revizní zpráva
- Dle ČSN 33 1500 – Revize el.zařízení je lhůta pravidelných revizí po 6 měsících

## **První pomoc při úrazu el.proudem**

Při vzniku úrazu el.proudem závisí výsledek záchrany na včasném a správném provedení záchranných prací

### **Důležité fáze první pomoci**

- Vyproštění postiženého z dosahu el.proudu
- Vyšetření zdravotního stavu postiženého
- V případě potřeby zahájení oživování základních životních funkcí postiženého
- Přivolání lékaře

### **Vyproštění postiženého z dosahu el.proudu**

- Vypnutím přívodu elektrického proudu – nejbezpečnější způsob
- Odtazením postiženého z dosahu proudu – chránit se improvizovanými ochr.pomůckami U el.zařízení nad 1000 V se nedoporučuje
- Přerušením přívodu elektrického proudu – pomocí nástroje s dostatečnou izolační schopností
- Pouze u el.zařízení do 1000 V

### **Vyšetření zdravotního stavu postiženého**

- *Dýchání* – proudění vzduchu ústy, nosem a pohyb hrudníku
- Krevní oběh – tep na krční tepně
- Stav vědomí – reakce na oslovení, slovní kontakt

### **Umělé dýchání z plic do plic**

- Postiženého položíme na záda
- Uvolníme a vyčistíme dýchací cesty
- Provedeme záklon hlavy – jednou rukou podložíme šíji a druhou položíme na čelo
- Plynule vdechujeme vzduch do úst postiženého - 12 až 16 vdechů za minutu

### **Nepřímá srdeční masáž**

- Postiženého položíme rovně na záda
- Určíme správné místo tlaku – ve vzdálenosti dvou prstů od mečovitého výběžku na dolním okraji hrudní kosti
- Položíme zápěstí pravé ruky dlaňovou stranou na dolní část hrudní kosti postiženého a levou ruku položíme přes pravou ruku
- Stlačujeme hrudní kost postiženého vahou vlastního těla do hloubky 4 až 5 cm asi 60 až 80 krát za minutu
- Je-li na obě činnosti jen jeden záchránce, musí střídat umělé dýchání a nepřímou srdeční masáž v poměru 15 stlačení na 2 vdechy
- Dojde-li k obnově základních životních funkcí, postiženého uložíme do stabilizované polohy

### **ČSN 33 2000-3 Klasifikace vnějších vlivů.**

Členění prostorů – dle působení vnějších vlivů na velikost nebezpečí úrazu elektrickým proudem

#### **Třídění vnějších vlivů**

- stupeň vnějšího vlivu – dvě písmena velké abecedy a číslice
- První písmeno = *Všeobecná kategorie vnějšího vlivu* A - vnější činitel prostředí B - využití (uplatnění objektů nebo jejich částí) C - konstrukce budovy
- Druhé písmeno = *Povaha vnějšího vlivu*
- Číslice = *Třída každého vnějšího vlivu*
- *Protokol o určení vnějších vlivů* – součást dokumentace (normální prostory – protokol není nutný)

### **ČSN 33 2000-4-482 Ochrana proti požáru v prostorech se zvláštním rizikem nebo nebezpečím**

výběr a provedení instalací v prostorech s nebezpečím vzniku požáru v důsledku nebezpečných vlastností zpracovávaných nebo skladovaných materiálů jakými jsou výroba, zpracování, skladování hořlavých materiálů včetně hromadění prachu, například ve stodolách, v továrnách na zpracování dřeva, papírnách, textilních továrnách a podobně.

### **ČSN 33 2000-5-51 Výběr a stavba el. zařízení-všeobecné předpisy**

Zabývá se výběrem a zřizováním el. zařízení. Tato musí být volena a zřizována s opatřeními k ochraně z hlediska bezpečnosti. Každá část zařízení musí být volena a zřizována tak, aby vyhověla předpisům této normy (tabulky)

### **ČSN 33 2000-7-706 Omezené vodivé prostory**

Omezený (vodivý prostor) sestává převážně z vodivých okolních částí, uvnitř kterého je pravděpodobné, že se osoba se částí těla dotkne těchto částí. Tato norma řeší upevnění el. zařízení.- SELV-zábrany nebo kryty IP2X nebo izolace zkoušená 500V/1min bezpečné a izolované zdroje jsou umístěny vně



**ČSN 33 2312 Elektr. Zařízení v hořlavých hmotách** -Platí pro navrhování ,volbu druhu a zhotovení a způsob uložení el. silových zařízení MN, NN ukládaných do hořlavých hmot.

- značka montáž na hořlavé hmoty
- značka montáž do hořlavé hmoty
- svítidla určená pro montáž na hořlavé hmoty

<b>Technická zpráva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informace o projektu</li> <li>• Složení dokumentu</li> <li>• Předmět a rozsah PD</li> <li>• Technické údaje</li> <li>• napěťová soustava</li> <li>• ochrana před ND</li> <li>• Pi, Pv</li> <li>• Citace použitých norem</li> </ul>	<b>TZ – popis řešení</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• přípojný bod</li> <li>• bod rozdělení soust. TN-C-S</li> <li>• Popis a provedení kabeláží</li> <li>• Popis a provedení rozvodů</li> <li>• Použití přepěťových ochran</li> <li>• Připojení technologických celků</li> <li>• Provedení laboproudých rozvodů</li> <li>• Hromosvod a uzemňovací soustava</li> <li>• Bezpečnost práce</li> <li>• Provádění revizí</li> <li>• Závěr</li> </ul>
---	--

## 6. VO, Stykače, Dorozumívací zař. Zabezpečovací systémy, Trubkování

### Provedení VO

- Svítidla světelných soustav umístěná na objektech
- Svítidla umístěná na stožárech: Svítidlo samostatně na stožáru bez výložníku
- Svítidlo samostatně na stožáru s výložníkem
- Více svítidel (2,3) na stožáru s výložníky
- Výška stožárů závisí na projektu osvětlení dané plochy, volí se typy svítidel a podle normované intenzity osvětlení se umísťují... běžné výšky jsou 4 až 18m

### Druhy osvětlovaných prostor

- Pozemní komunikace
- Tunely
- Parky
- Parkoviště u obchodních řetězců
- Nádraží
- Čerpací stanice PHM
- Obydlené oblasti
- Sportovní plochy

### Světelné zdroje-Tvoří jádro osvětlovací soustavy

*Při výběru hrají roli tyto technické parametry:*

- životnost – průměrná doba svícení světelného zdroje při provozních podmínkách daných normou
- příkon včetně předradníku
- typ patice a baňky
- cena

### Kompaktní zářivky

- široký výběr
- příkon 5 až 55 W
- měrný světelný výkon 50 až 87 lm/W
- osvětlení pěších zón, podchodů, parkové zeleně, vedlejších komunikací pro pěší a cyklisty
- nevhodné pro osvětlení komunikací
- nevýhodou je značná závislost světelného toku na teplotě okolí

### Rtuťové vysokotlakové výbojky

- široký rozsah světelného výkonu a podání barev
- příkon 50 až 1000 W
- světelný výkon 36 až 58 lm/W
- osvětlení pěších zón, zahrad, parků, foyerů, nákupních pasáží, interiérů,
- vedlejších komunikací, prostorů veřejné zeleně
- nižší světelná účinnost

### Sodíkové vysokotlakové výbojky

- široký rozsah světelného výkonu, toku a životnosti (až 26 tis. provozních hodin)
- příkon 35 až 1000 W
- světelný výkon 70 až 150 lm/W
- plošné osvětlení v dopravě, reprezentativní osvětlování a nesvětlování
- nevhodné pro nasvětlování parků a veřejné zeleně
- zhoršené barevné podání

### **Sodíkové vysokotlaké výbojky „H“**

- náhrada za vysokotlaké rtuťové výbojky
- připojují se bez zapalovače příkon 50 až 350 W
- Světelný výkon 70 až 98 lm/W
- plošné osvětlení v dopravě
- nevhodné na osvětlování parků a veřejné zeleně

### **Sodíkové nízkotlaké výbojky**

- vysoká účinnost
- příkon 18 až 185 W
- světelný výkon 100 až 203 lm/W
- osvětlení výpadových silnic a dálnic, vodních cest
- monochromatické světlo, malý jas
- vyžadují stabilizovaný zdroj napájení
- nevýhodou je závislost světelného toku na teplotě okolí

### **Sodíko – xenonové výbojky**

- široký rozsah podání barev
- příkon 50 až 80 W
- světelný výkon 65 až 75 lm/W
- osvětlování historických center měst, pěších zón, veřejných míst a promenád, historických budov, klidných ulic a parků, dekorativní venkovní osvětlení
- nepropouští žádné UV záření, redukuje znečištění svítidel (nelákají hmyz)
- vysoká cena

### **Halogenidové výbojky**

- široké podání barev
- příkon 35 až 2000 W
- světelný výkon 67 až 103 lm/W
- osvětlují historická centra měst a velmi významné budovy
- vysoká pořizovací cena

## **STYKAČE**

### **základní informace**

- jsou to dálkově ovládané spínače
- jsou určené pro spínání elektrických obvodů
- mají aretovanou jen jednu polohu (obvykle vypnutou)
- druhou polohu musí držet cizí (přídržná) síla
- používají se pro časté spínání (až 1200 / hod – elektrické pohony)
- dají se ovládat dálkově i automaticky
- zavedením proudu do cívky elektromagnetu se kotva přitáhne a po dobu průchodu proudu drží kontakty sepnuté či vypnuté, dle typu stykače

### **základní rozdělení**

*dle přídržné síly:* elektromagnetické

- váčkové
- pneumatické

*dle provedení (způsob přerušení proudu):*

- vzduchové
- olejové

*dle použité soustavy proudu:*

- střídavý proud AC
- stejnosměrný proud DC

*dle polohy kontaktů v pracovní poloze:*

- zapínací (tahem elektromagnetu se hlavní kontakty rozpínají)
- rozpínací
- přepínací (používají se zřídka)

*z hlediska zaručené životnosti:*

- dělí se podle ČSN do pěti tříd (I, II, III, IV, V) závisí na celkovém počtu sepnutí se zatížením za hodinu

*dle počtu pólů:*

- dvojpólové – použití ve stejnosměrných obvodech stejnosměrný proud se přerušuje ve dvou místech v sérii
- tří a čtyřpólové – použití ve střídavých obvodech

### **konstrukce stykačů:**

**Hlavní kontakty:**

- je přes ně přenášen zatěžovací proud spotřebiče
- ploché palcové nebo můstkové
- rozdělení dle funkce
  - zapínací (tahem se hlavní kontakty zapínají)
  - rozpínací (hlavní kontakty se rozpínají)
- moderní stykače mají kontaktní plochy zhotovené ze stříbra

**Pomocné kontakty:**

- spínají zároveň s pohybem hlavních kontaktů
- slouží k ovládání, blokování a signalizaci

*dělí se dle funkce:* → zapínací (pracovní) → rozpínací (klidové)

**Spínací cívka**

- zavedením proudu do cívky elektromagnetu se kotva přitáhne a po dobu průchodu proudu drží kontakty sepnuté či vypnuté, dle typu stykače
- umožňuje vytvořit dostatečnou přitlačnou sílu pro zapnutí spínacích kontaktů
- ovládací napětí se volí dle potřeby (např. 230 V, 48 V, 24 V, 12 V)

**Další prvky důležité pro provoz stykače:**

- dvojitá tlačítka – ovládají stykač, umožňují dálkové vypínání a zapínání
- jistič nebo pojistka – ochrana proti zkratovým proudům
- nadproudové tepelné relé – chrání spotřebič (za stykačem) před nežádoucím přetížením

## DOROZUMÍVACÍ ZAŘÍZENÍ

- slouží pro komunikaci mezi vstupní částí objektu a bytovou jednotkou a umožňuje kontrolovaný vstup do objektu

**hlavní konstrukční části** → tablo → domácí telefon/videotelefon → elektrický zámek → napáječ

### **základní požadavky**

- dobrá slyšitelnost hovoru u venkovních tabel i v telefonech
- dostatečně hlasité vyzvánění v telefonech s možností regulace
- dobrá čitelnost jmenovek a jednoduchá orientace v systému
- odolnost proti běžnému vandalizmu
- spolehlivost
- rozšiřitelnost systému
- otvírání vstupních dveří z bytů

### **domovní telefony umožňují**

- elektronické vyzvánění (vločkou ve sluchátku)
- přijmout hovor od tlačítkového panelu
- pomocí tlačítka na telefonu ovládat zámek vstupních dveří
- realizovat funkci interkomu
- realizovat funkci diskretní konverzace

### **domovní videotelefony navíc umožňují**

- vizuální kontrolu přichozího (i bez přijmutí hovoru)
- pomocí tlačítka na videotelefonu ovládat zámek vstupních dveří
- záznam a vyvolání snímků z kamery pomocí přídatné paměti

### **tlačítkové panely umožňují**

- vyslat na vnitřní stanici vyzváněcí signál pro ohlášení příchodu
- pomocí hlasové jednotky realizovat hovor s vnitřní stanicí
- instalaci kamery pro snímání přichozího
- instalaci příslušenství pro přímé ovládání elektrického zámku vstupních dveří (snímače klíčů nebo kódové klávesnice)
- realizovat tlačítkový panel se zvýšenou mechanickou odolností (provedení antivandal)
- montáž pod omítku (lze doplnit krytem proti dešti) i na povrch

## ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY

- zejména slouží k ochraně a zabezpečení osob a majetku
- EZS - slouží k zabezpečení objektů před vniknutím nežádoucí osoby
- EPS – slouží k včasné signalizaci vzniklého ohniska požáru

### **EZS – elektrická zabezpečovací signalizace-hlavní konstrukční prvky**

- **ústředna** - vyhodnocuje veškeré signály ze snímačů a ovládacích zařízení a na základě jejich analýzy a v souladu s naprogramováním rozhoduje o vyhlášení poplachu → *bezdrátová* – všechny komponenty systému jsou propojeny radiovým signálem → *klasická* - všechny komponenty systému jsou propojeny kabely → *Hybridní* – komponenty lze propojit jak kabely tak bezdrátově
- **snímače**: *základní* → infrapasivní (tzv. PIR snímač) - je schopen detekovat pohyb v prostoru → *magnetický*, infrazávory - indikují otevření dveří nebo oken, narušení → *akustický* detektor rozbití skla - schopen detekovat rozbití skla → *detektory prostředí* – schopen detekovat plyny, vlhkost, teplotu
- **poplachové zařízení** → *siréna* – vnitřní, venkovní slouží k odrazení pachatele a přilákání pozornosti sousedů nebo kolemjdoucích → *komunikátory* – umožňují oznámení narušení objektu majiteli nebo hlídací službě. Komunikace může probíhat přes pevnou telefonní linku, GSM a GPRS.

### ***EPS – elektrická požární signalizace-hlavní konstrukční prvky***

- ústředna viz EZS
- snímače→*optický kouřový* – vyhodnocuje rozptýl světla→*ionizační* – vyhodnocuje rozdíl odporu referenčního vzduchu v uzavřené komůrce a odporu proudícího vzduchu→*diferenciální teplotní* – reaguje na rychlé zvýšení teploty→*maximální teplotní* – reaguje na dosaženou teplotu→*plamenné hlásiče* – reaguje na UV a IR složku záření plamenů→kombinace výše uvedených – *multisenzory*
- doplňkové periferie→KTPO – klíčový trezor požární ochrany→ZDP – zařízení dálkového přenosu→SHZ – stabilní/polostabilní hasící zařízení

### **TRUBKOVÁNÍ**

- elektroinstalační trubky používáme pro ukládání vodičů k jejich mechanické ochraně
- pro sdělovací rozvody je nutné dodržení odstupových vzdáleností od silnoproudých rozvodů
- trubkování bude přivedeno od připojovacího bodu telefonní nebo kabelové sítě do centra
- z centra bude paprskově proveden rozvod k jednotlivým slaboproudým zásuvkám

***LPFLX***- velmi nízká mechanická odolnost- pro instalaci do omítky nebo pod omítku, vhodné do příček a stropů

***MONOFLEX*** - nízká mechanická odolnost- pro instalaci na, pod, do omítky , vhodné do dutých zdí příček a stropů

***LPE-1***- nízká mechanická odolnost vhodné při monolitické betonáži nebo pod omítku (barevné proužky pro identifikaci okruhů vedení)

***KOPOFLEX***- ohebná dvouplášťová korugovaná chránička-dvouplášťová trubka pro ochranu všech druhů energetických a telekomunikačních vedení- různé barvy- vysoká ohebnost IP 40 (IP 67 s těsníci kroužky)

***KOPODUR*** – tuhá dvouplášťová korugovaná chránička- dvouplášťová trubka určená pro ochranu všech druhů energetických a telekomunikačních vedení- vysoká pevnost IP 40 (IP 67 s těsníci kroužky)

## 7. Vodiče,kabely, Veřejné osvětlení

**Vodiče, kabely:** Jsou nenahraditelné pro přenos energie a téměř nenahraditelné pro přenos signálů  
Kabely slouží k:

- přenosu elektrického proudu - silové kabely
- předávání informací pomocí elektrického proudu -datové kabely
- přenosu informací pomocí světelných vln - optické kabely

Normy a předpisy:

- ČSN 34 7409 Systém značení kabelů a vodičů
- ČSN 30 0165 Značení vodičů barvami nebo číslicemi

### Značení kabelů (ČSN 34 7409)

Část 1		Část 2							Část 3		
Vztah k normám	Jmenovité napětí	Materiál izolace	Kovové krytí	Pancíř	Nekovový plášť	Konstrukční prvky a speciální konstrukce	Materiál jádra	Typ jádra	Počet žil	Provedení	Průřez jádra (mm <sup>2</sup> )
↖	↖	↖			↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖

H03VVH2-F 2X0,50

**vztah k normám:**

- H - Kabely a vodiče odpovídající harmonizovaným normám
- A - Uznáný národní typ kabelu nebo vodiče, uvedený v příslušném doplňku harmonizovaných norem

**jmenovité napětí:**

- 01 – 100 V
- 03 – 300 V
- 05 – 500 V
- 07 – 750 V

**konstrukční prvky kabelu:**

- D3 - mechanicky nosné prvky z jednoho nebo více prvků
- D5 - středová vložka - není mechanicky nosná

**konstrukce kabelu:**

- bez symbolu - kruhová konstrukce kabelu
- H - ploché provedení
- H2 - ploché provedení "neoddělitelných" kabelů a šňůr
- H6 -plochý kabel se 3 nebo více žilami
- H7 kabel s dvouvrstvou vytlačovanou izolací
- H8 spirálový přívod

**materiál jádra:**

- bez symbolu – měď
- A – hliník
-

**typ jádra:**

- D - ohebné jádro pro svařovací vodiče
- E - velmi ohebné jádro pro svařovací vodiče podle
- F - *ohebné jádro ohebného kabelu nebo šňůry*
- H - velmi ohebné jádro ohebného kabelu nebo šňůry
- K - ohebné jádro pro pevné instalace
- R - pevné kulaté jádro lanované
- U - pevné kulaté jádro plné
- Y - leonské jádro

**počet žil a průřez jádra:**

- X - provedení bez zelené/žluté žíly
- G - provedení se zelenou/žlutou žílou
- číslo - jmenovitý průřez jádra v mm
- Y Leonské jádro – kde průřez není určen

**Značení kabelů (ČSN 34 0165) CYKY 3Cx1,5**

**1. číslice:**

- jmenovité napětí kabelu
- bez číslice – kabel do 1kV

**1. písmeno (materiál jádra):**

- A – hliníkové jádro
- C – měděné jádro

**2. písmeno (izolačního obalu):**

- Y – měkčené PVC
- M – PVC se zvýšenou odolností proti mrazu
- Q – PVC se zvýšenou odolností proti teplu
- S – silikonový kaučuk
- B – kaučukový vulkanizát odolný proti teplu
- G – kaučukový vulkanizát – běžný typ

**3. písmeno (rozlišení vodiče, určení):**

- D – důlní vodič
- V – vlečný vodič
- Z – svařovací vodič
- X – výtahový vodič
- M – můstkový vodič
- V – plochá šňůra
- L – lehká šňůra
- S – střední šňůra
- T – těžká šňůra
- A – kulatý vodič
- R – vodič se složeným jádrem
- Y – vodič s dvojitou izolací
- K – vícežilový kabel



#### 4. písmeno (materiál pláště):

- Y – PVC běžného typu
- M – PVC se zvýšenou odolností proti mrazu
- Q – PVC se zvýšenou odolností proti teple
- S – silikonový kaučuk
- U - vulkanizát chloroprenového kaučuku
- B – kaučukový vulkanizát odolný proti teple
- G – kaučukový vulkanizát – běžný typ
- F – kov (opletení)
- O – textilní vlákna

#### 5. písmeno (hořlavost):

- R – kabel oheň retardující
- V – kabel ohnivzdorný

#### 2. číslice - číslo (počet žil):

#### 5. písmeno (barevné značení žil):

- A – žíly pouze černé a hnědé (nové kabely - šedé)
- B – žíly černé a hnědé (nové kabely - šedé) + 1 žlutozelená
- C – žíly černé a hnědé (nové kabely - šedé) + 1 světle modrá + 1 žlutozelená
- D – žíly černé a hnědé (nové kabely - šedé) + 1 světle modrá

#### 3. číslo (průřez vodičů v mm<sup>2</sup>):

- do 35mm<sup>2</sup> – mají všechny vodiče stejný průřez
- od 35mm<sup>2</sup> – může mít ochranný vodič jiný průřez – například 3Bx240+120 – 3 krajní vodiče 240 mm<sup>2</sup> + ochranný (žlutozelený) vodič 120 mm<sup>2</sup>

*Poznámka: vodiče určené pro přenos dat a signálů mají rozdílné způsoby značení podle jednotlivých výrobců. Číslo v kódu většinou značí průměr vodičů – nikoli průřez !!!*

### **Použití kabelů v rozvodech nn**

Mezi nejčastěji používané skupiny kabelů v rozvodech nn patří :

- úložné
- instalační
- ohebné
- 

**Úložné kabely** – **CYKY** Kabel je určen pro pevné uložení do země nebo na vzduchu bez jakéhokoliv druhu mechanického namáhání. Pro používání kabelů platí ČSN 33 2000, ČSN 34 1050 a ČSN 37 5054.

Podle ČSN 33 2312 článek 2.10, je možno silové vodiče a kabely klást přímo do hořlavých materiálů (např. do dřeva) se stupněm hořlavosti B, C1, C2, C3 nebo na ně za předpokladu, že jsou alespoň odolné proti šíření plamene. Zkušební norma ČSN IEC 332-1. Kabely podle této PN tuto podmínku splňují.

**Instalační kabely** – **CYMY, CYBY, CYKYLo CYMY-z** Používají se pro instalaci přímo pod omítku, do bytových jader a pro ukládání do trubek a lišt. Při instalaci nesmí být kabel nedovoleně ohýbán (dovolený ohyb je 6-ti násobek rozměru vodiče v jehož směru se ohyb provádí) a nesmí být přetočen ve vodorovné rovině. CYKYLo jsou dnes nejběžněji používané kabely při bytových elektroinstalacích.

**Ohebné kabely** – **H03VV-F a H05VV-F** Využití je především v domácnostech, kuchyních, úřadech, pro lehký provoz přenosných zařízení (např. stolní lampy, kancelářské stroje) , ale také do vlhkých a pracovních prostor (např. pračky, sušičky a chladničky). NEVHODNÉ jsou pro kuchyňské nebo topné zařízení, pro venkovní užití v průmyslu nebo zemědělských budovách a pro přenosné nářadí mimo domácnost.

**Ohebné kabely** – **CGSG, CGTG** Používají se hlavně pro připojení dílenských spotřebičů pro střední a mechanické namáhání, elektrické přenosné nářadí pro obvyklé a střední mechanické namáhání. Další využití je pro pohyblivé přívody, šňůrová vedení ve vnitřních prostorech a šňůrová vedení ve venkovních prostorech s obvyklým mechanickým namáháním. Kabely CGTG mají navíc zesílenou pryžovou izolaci a jsou vhodné i pro těžší mechanické namáhání. Nejsou vhodné pro vlečný přívod.

### ***Veřejné osvětlení***

- Je dnes neodmyslitelnou součástí životního stylu
- Úlohou VO je podpora bezpečnosti na komunikacích ochrana osob a majetku
- Normy a předpisy: → ČSN 36 0400 – Veřejné osvětlení → ČSN 36 0410 – Osvětlenost místních komunikací → ČSN 34 8340 – Osvětlovací stožáry

### ***Soustavy VO***

- **osová** – svítidla v podélné ose komunikace
- **jednostranná** – svítidla při okraji komunikace, levostranná, pravostranná
- **vystřídáná** – svítidla střídavě po obou stranách komunikace
- **párová** – svítidla po obou stranách komunikace naproti sobě
- **řetězec** – svítidla zavěšena v dělicím pásu komunikace
- **převěsová** – svítidla zavěšena na laně buď v ose komunikace nebo kolmo na její osu

### ***Stožáry VO***

Tvoří základ osvětlovací soustavy

*Při výběru hrají roli tyto technické parametry*

- Životnost – typ materiálu, ochrana proti vandalismu
- Cena – pohybuje se od 2000 Kč až po 15000 Kč
- Údržba
- Ekologie

*Součástí stožáru VO je také*

- patice – slouží ke krytí svorkovnice
- svítidlo – samostatná část se světelným zdrojem
- stožárová výzbroj – svorkovnice
- kabely
- tlumivky, zapalovače, startéry
- výložník – slouží k umístění svítidel
- manžeta – slouží k ochraně stožáru v místě vetknutí

**Stožáry VO - materiál** jsou nejčastěji vyráběny z:

- Ocelových trubek, které jsou pozinkovány. Síla stěny je od 2,5 do 4 mm. Jejich váha se pohybuje do 200 Kg.
- Hliníku, kde síla stěny je 3,5 až 4 mm. O průměru od 110 mm pro výšku maximálně 8 metrů do 240 mm u osvětlovacích věží, vysokých 18 metrů.

*Povrchová úprava z plastu:*

- nedochází ke korozi
- má vysokou estetiku
- není potřeba obnovovat nátěr je odolný proti solím
- je odolný proti blesku a UV záření
- výborné mechanické vlastnosti
- vysoká odolnost proti teplotám
- příznivá cena

***Druhy stožárů pro VO***

- Stožáry stupňovité – dělají se vysoké 2,5 až 14 metrů → bezpaticové parkové
- paticové silniční
- Stožáry kuželové – dělají se vysoké 3 až 18 metrů → přírubové → paticové silniční → bezpaticové parkové
- Stožáry osmihranné – dělají se vysoké 4 až 12 metrů → přírubové
- Stožáry historické – dělají se vysoké 4 až 8 metrů, jsou nejdražší
- Stožáry speciální

***Sklopné stožáry*** se používají všude pro osvětlení míst, která jsou obtížně dostupná technickými prostředky na výměnu zdroje, jako jsou parky, sportovní areály, osvětlení ve svahu a na místech, kde je použití techniky z jakéhokoli důvodu nebezpečné, například železniční zastávky apod. Dělají se maximálně do výšky 5 metrů

***Osvětlovací stožár železniční*** Používá se pro osvětlení železničních tratí, případně stavebních objektů, stožár je osazen plošinou pro snadnou údržbu světel

## 8. Moderní trendy el. instalací rodinných sídel

### Hromadné dálkové ovládání – HDO

- řídicí systém sloužící pro ovládání (zapínání a vypínání) spotřebičů a el. zařízení včetně přepínání tarifů
  - tvoří jej sestava technických prostředků – centrální automatika – vysílače – přenosové cesty - přijímače
  - poptávka po elektřině je proměnná – převedení provozu elektrotepelných spotřebičů do doby nízkého zatížení elektrizační soustavy optimální rozložení odběru
- omezení čerpání rezerv zdrojů - nedochází k extrémním špičkám maxima a minima

### Historie HDO

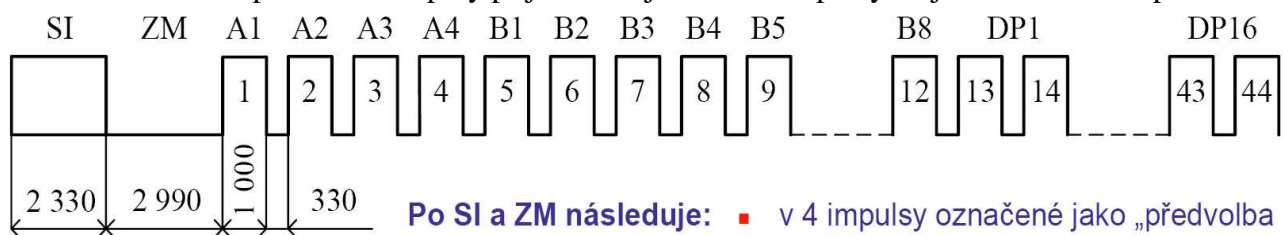
V minulosti časové rozdělení tarifů pevné

- Tarify přepínány spínacími hodinami podle předem nastaveného času
- Bez řídicích signálů
- Nízký tarif od 22:00 do 06:00
- V závislosti na ročním období, dne a počasí se časy poklesu zatížení mění – není možno poskytovat denní část nízkého tarifu podle spínacích hodin
- Spínací hodiny se začínají nahrazovat přijímači HDO
- Spínací hodiny jsou dnes používány pouze v oblastech nepokrytých signálem HDO s dostatečnou úrovní

### Telegramy HDO

Telegramy systému HDO má následující skladbu:

- startovací impuls SI ( 2,33 s )
  - Zabezpečovací mezera ZM ( 2,99 s )
  - 44 kroků tvořených impulsem 1 s a mezerou 0,33 s celý telegram má délku necelých 64 s
- Adresování pro různé skupiny přijímačů – jednotlivé impulsy mají v časové řadě speciální určení



- Po SI a ZM následuje:
- v 4 impulsy označené jako „předvolba A“ - A1...A4
  - 8 impulsů označených jako „předvolba B“ - B1...B8
  - 16 dvojic označených jako „výkonné dvojpovery DP“ - DP1...DP16

### Výhody signálu HDO

Z hlediska výrobce elektrické energie:

- Vyrovnání denního diagramu zatížení → snížení nároků na špičkový výkon v době denních špiček a naopak zvýšení spotřeby v době, kdy je energie dostatek
- úspora investic do zdrojů špičkových výkonů a do předimenzování VVN přenosových sítí

Z hlediska distributora elektrické energie:

- Rozložení spotřeby v průběhu dne se zlepší průchodnost elektrizační soustavy a je možno uspokojit více zákazníků
- možnost nákupu energie v době, kdy je jí dostatek a je levná a snížení spotřeby v době špiček, kdy je drahá
- úspora nákladů na předimenzování sítí VN a NN distribučních transformátorů a měření

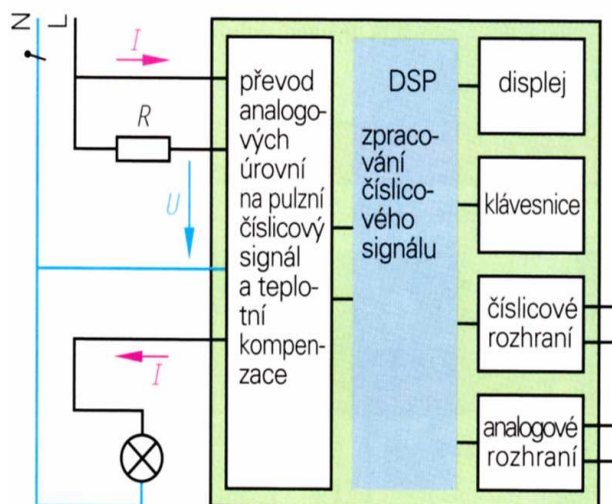
Z hlediska spotřebitele: možnost získání výhodnějších podmínek při nákupu energie (výběr levnějších tarifů)

## Elektroměry – statické – princip měření

- Napěťové vstupy
- Proudové vstupy
- Řídící vstupy
- AD převodníky napětí a proudu
- Teplotní kompenzace
- Zpracování dat v DSP
- Uložení dat do paměti
- Zobrazení dat na displeji

## Elektroměry statické – vlastnosti

- Řídící vstupy pro dálkové přepínání tarifů
- Data s konstantami tarifů umístěna v EEPROM
- Optické rozhraní umožňuje číst data z paměti
- Obsaženy hodiny a kalendář
- Bezdrátové řízení
- Dálkové odečty hodnot



## Elektroměrové rozvaděče – elektrické zapojení

- Jednofázový s vícepovelovým sazbovým spínačem
- Trojfázový s vícepovelovým sazbovým spínačem

## DOROZUMÍVACÍ ZAŘÍZENÍ

- slouží pro komunikaci mezi vstupní částí objektu a bytovou jednotkou a umožňuje kontrolovaný vstup do objektu

**hlavní konstrukční části** → tablo → domácí telefon/videotelefon → elektrický zámek → napáječ

### základní požadavky

- dobrá slyšitelnost hovoru u venkovních tabel i v telefonech
- dostatečně hlasité vyzvánění v telefonech s možností regulace
- dobrá čitelnost jmenovek a jednoduchá orientace v systému
- odolnost proti běžnému vandalizmu
- spolehlivost
- rozšiřitelnost systému
- otvírání vstupních dveří z bytů

### domovní telefony umožňují

- elektronické vyzvánění (vložkou ve sluchátku)
- přijmout hovor od tlačítkového panelu
- pomocí tlačítka na telefonu ovládat zámek vstupních dveří
- realizovat funkci interkomu
- realizovat funkci diskretní konverzace

### domovní videotelefony navíc umožňují

- vizuální kontrolu příchozího (i bez přijmutí hovoru)
- pomocí tlačítka na videotelefonu ovládat zámek vstupních dveří
- záznam a vyvolání snímků z kamery pomocí přídatné paměti

***tlačítkové panely umožňují***

- vyslat na vnitřní stanici vyzváněcí signál pro ohlášení příchodu
- pomocí hlasové jednotky realizovat hovor s vnitřní stanicí
- instalaci kamery pro snímání přichozícího
- instalaci příslušenství pro přímé ovládání elektrického zámku vstupních dveří (snímače klíčů nebo kódové klávesnice)
- realizovat tlačítkový panel se zvýšenou mechanickou odolností (provedení antivandal)
- montáž pod omítku (lze doplnit krytem proti dešti) i na povrch

**ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY**

- zejména slouží k ochraně a zabezpečení osob a majetku
- EZS - slouží k zabezpečení objektů před vniknutím nežádoucí osoby
- EPS – slouží k včasné signalizaci vzniklého ohniska požáru

***EZS – elektrická zabezpečovací signalizace-hlavní konstrukční prvky***

- **ústředna** -vyhodnocuje veškeré signály ze snímačů a ovládacích zařízení a na základě jejich analýzy a v souladu s naprogramováním rozhoduje o vyhlášení poplachu→*bezdrátová* – všechny komponenty systému jsou propojeny radiovým signálem→*klasická* - všechny komponenty systému jsou propojeny kabely→*Hybridní* – komponenty lze propojit jak kabely tak bezdrátově
- **snímače**: *základní*→infrapasivní (tzv. PIR snímač) - je schopen detekovat pohyb v prostoru→*magnetický*, *infrazávory* - indikují otevření dveří nebo oken, narušení→*akustický* detektor rozbití skla - schopen detekovat rozbití skla→*detektory prostředí* – schopen detekovat plyny, vlhkost, teplotu
- **poplachové zařízení**→*siréna* – vnitřní, venkovní slouží k odrazení pachatele a přilákání pozornosti sousedů nebo kolemjdoucích→*komunikátory* – umožňují oznámení narušení objektu majiteli nebo hlídací službě. Komunikace může probíhat přes pevnou telefonní linku, GSM a GPRS.

***EPS – elektrická požární signalizace-hlavní konstrukční prvky***

- ústředna viz EZS
- snímače→*optický kouřový* – vyhodnocuje rozptyl světla→*ionizační* – vyhodnocuje rozdíl odporu referenčního vzduchu v uzavřené komůrce a odporu proudícího vzduchu→*diferenciální teplotní* – reaguje na rychlé zvýšení teploty→*maximální teplotní* – reaguje na dosaženou teplotu→*plamenné hlásiče* – reaguje na UV a IR složku záření plamenů→kombinace výše uvedených – *multisenzory*
- doplňkové periferie→KTPO – klíčový trezor požární ochrany→ZDP – zařízení dálkového přenosu→SHZ – stabilní/polostabilní hasící zařízení