

ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ (EZ) A JEJICH BEZPEČNÝ PROVOZ

předmět Rozvody elektrické energie v lomech

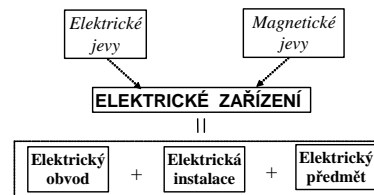
Obsah:

1. Elektrická zařízení (EZ) - definice, bezpečnost, rozdělení, pojmy, předpisy
2. Druhy rozvodných sítí a jejich označování
3. Vnější vlivy dle normy ČSN 33 2000 – 3
 - 3.1. Druhy prostředí dle staré normy ČSN 33 0300 (zrušená, na stávajících zařízeních platná)
4. Krytí elektrických zařízení - ČSN EN 60 529 (33 0330)
5. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Doc. Ing. Václav Vrána, CSc. Ing. Václav Kolář Ph.D.

poslední úprava: únor 2006

1. Elektrická zařízení (EZ) - definice, bezpečnost, rozdělení a pojmy (ČSN 33 0010),



definice: EZ je takové zařízení, které ke své činnosti nebo působení využívá účinků elektrických nebo magnetických jevů

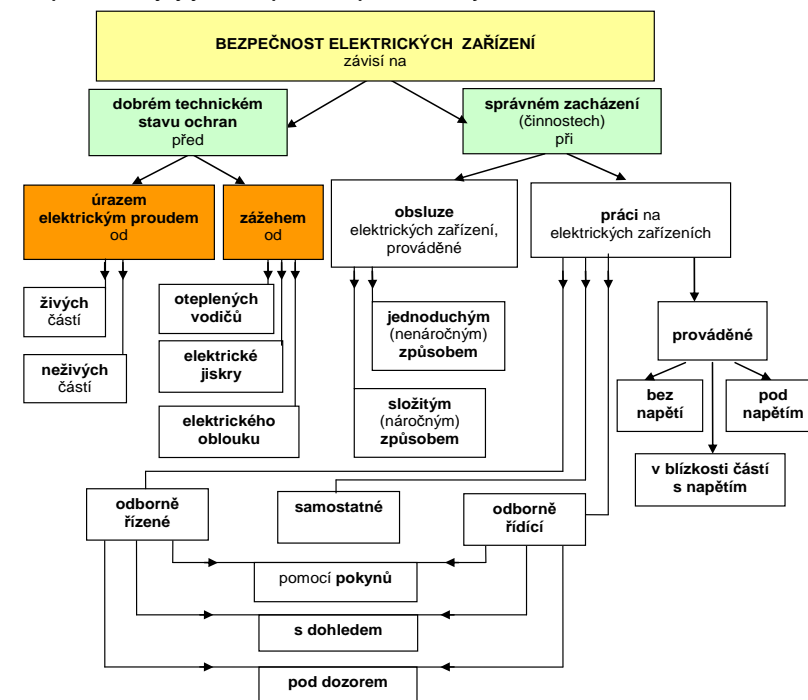
EZ se skládají z elektrických obvodů, elektrické instalace a elektrických předmětů

Elektrický obvod (EO): soustava vodičů a jiných prvků, kterou může protékat elektrický proud

Elektrická instalace: sestava vzájemně spojených elektrických předmětů a částí zařízení v daném prostoru nebo místě

Elektrický předmět: konstrukční část, sestava nebo celek, která se připojuje nebo zapojuje

Bezpečnost EZ je jejich schopnost nezpůsobit škody !!



Vysvětlení základních pojmů:

- **Obsluha elektrického zařízení** – úkony spojené s provozem elektrického zařízení, např. spínání, regulování, čtení trvale namontovaných přístrojů, synchronizování, výměna závitových a přístrojových pojistek, žárovek, prohlídka zařízení apod.
- **Práce na elektrickém zařízení** – montáž, revize a údržba elektrického zařízení. Sem patří také všechny úkony pro zajišťování pracoviště, jakož i měření přesnými přístroji.
- **Práce s dohledem** – práce, která se provádí podle podrobnějších pokynů. Před zahájením práce se osoba provádějící dohled přesvědčí, zda jsou provedena nutná bezpečnostní opatření. V průběhu prací občas kontroluje dodržování bezpečnostních předpisů. Při této práci odpovídají za dodržování bezpečnostních předpisů osoby vykonávající pracovní činnost.

- **Práce pod dozorem** – práce, která se provádí za trvalé přítomnosti osoby, která je pověřena dozorem a která je odpovědná za dodržování příslušných bezpečnostních předpisů.
- **Práce podle pokynů** – práce, pro kterou jsou dány nejnmutnější pokyny. Při této práci odpovídají pracující za dodržování bezpečnostních předpisů.

Pokyn by měl vždy obsahovat:

- zadání pracovního úkolu (vč. rozdělení na jednotlivce)
- postup a koordinaci jednotlivých na sebe navazujících úkonů
- seznámení se stavem zajištění pracoviště
- seznámení se způsobem napájení pracoviště
- nejbližší zařízení pod napětím a nejbližší živé části zařízení pod napětím

Dle zákona č. 174/98 Sb v platném znění (zákon o SOD) :

(1) **Vyhrazenými technickými zařízeními** jsou zařízení se **zvýšenou mírou ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a majetku**, která podléhají doзору podle tohoto zákona. Jsou to technická zařízení tlaková, zdvihací, **elektrická**, plynová a v jaderné energetice.

(2) Podle stupně nebezpečnosti se vyhrazená technická zařízení zařazují do tříd, popřípadě skupin a stanoví se způsob prověřování odborné způsobilosti organizací, podnikajících fyzických osob a fyzických osob k činnosti na těchto zařízeních

Organizace a podnikající fyzické osoby zajistí při uvádění do provozu a při provozování vyhrazených technických zařízení bezpečnostní opatření a provedení prohlídek, revizí a zkoušek ve stanovených případech

Předpoklady odborné způsobilosti organizací a podnikajících fyzických osob jsou potřebné technické vybavení a odborná způsobilost jejich pracovníků

Odbornou způsobilost v elektrotechnice řeší Vyhláška č. 50/1978 Sb Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu (se změnami a doplňky dle vyhlášky č. 98/1982 Sb.)

Činnosti na elektrickém zařízení mohou podle náročnosti této činnosti vykonávat pracovníci s příslušnou kvalifikací.

$$\boxed{\text{Kvalifikace}} = \boxed{\text{Vzdělání}} + \boxed{\text{Praxe}}$$

K nabytí kvalifikace je podle jejího stupně potřebná praxe, která závisí na odborném vzdělání v oboru elektrotechniky.

Podle stupně své kvalifikace může pracovník na elektrickém zařízení vykonávat odpovídající činnost.

Pokud se týká dodržování vyhlášky, má své *povinnosti i zaměstnavatel*

Rozdělení kvalifikací:

- Pracovníci bez elektrotechnického vzdělání mohou nabýt tyto kvalifikace:

§ 3 - **pracovníci seznámení** jsou ti, kteří byli organizací v rozsahu své činnosti seznámeni s předpisy o zacházení s elektrickými zařízeními a upozorněni na možné ohrožení těmito zařízeními.

§ 4 - **pracovníci poučení** jsou ti, kteří byli organizací v rozsahu své činnosti seznámeni s předpisy pro činnost na elektrických zařízeních, školení v této činnosti, upozorněni na možné ohrožení elektrickými zařízeními a seznámení s poskytováním první pomoci při úrazech elektrickým proudem.

Pracovníci s elektrotechnickým vzděláním mohou získat tyto kvalifikace:

§ 5 - **pracovníci znalí** jsou ti, kteří mají ukončené předepsané odborné vzdělání a po zaškolení složili zkoušku ve stanoveném rozsahu.

§ 6 - **pracovníci pro samostatnou činnost** jsou pracovníci znalí s **vyšší kvalifikací**, kteří splňují požadavky na pracovníky znalé, mají alespoň nejkratší požadovanou praxi a složením další zkoušky ve stanoveném rozsahu prokázali znalosti požadované pro samostatnou činnost.

§ 7 a 8 - **pracovníci pro řízení** jsou pracovníci **znalí s vyšší kvalifikací**, kteří splňují požadavky na pracovníky znalé, mají alespoň nejkratší požadovanou praxi a složením další zkoušky ve stanoveném rozsahu prokázali znalosti požadované pro

- řízení činnosti u pracovníků pro řízení činnosti (§ 7),

- řízení činnosti a navíc pro řízení činnosti dodavatelským způsobem u pracovníků pro řízení činnosti dodavatelským způsobem (§ 8 odst.1), řízení činnosti a navíc pro řízení provozu u pracovníků pro řízení provozu (§ 8 odst.1).

§ 9 - **pracovníci pro provádění revizí** jsou pracovníci znalí s vyšší kvalifikací, kteří mají ukončené předepsané odborné vzdělání, předepsanou praxi a složili zkoušku před některým z orgánů dozoru.

§ 10 - **pracovníci pro samostatné projektování a pro řízení projektování** jsou ti, kteří mají odborné vzdělání a praxi určené zvláštními předpisy a složili zkoušku ze znalostí předpisů k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení a z předpisů souvisejících s projektováním.

§ 11 - **zvláštní případy** jsou určeny pro - absolventy vysoké školy elektrotechnické a přírodovědecké fakulty oboru fyziky, kteří pracují jako asistenti v laboratorních škol, pracovníky vědeckých výzkumných a vývojových ústavů, kteří mají vysokoškolské vzdělání, učitele, kteří používají při výuce na školách elektrická zařízení pod napětím.

Uvedení pracovníci musí buď složit předepsanou zkoušku, nebo musí být v používání zařízení zaškoleni a jejich znalosti musí být pravidelně ověřovány přezkoušením.

Povinnosti zaměstnavatele (organizace) vzhledem ke kvalifikaci pracovníků - zkoušky a osvědčení.

Organizace - zaměstnavatel smí pověřovat činnost, řízením činností, samostatným projektováním nebo řízením projektování a prováděním revizí jen pracovníky, kteří mají odpovídající kvalifikaci. Pokud organizace zaměstnává 3 a více pracovníků s kvalifikací podle § 5 až § 7, je její povinností zajistit, aby alespoň jeden z nich měl kvalifikaci podle § 8. Pokud zaměstnává zároveň při jedné práci nebo na jednom pracovišti 3 a více pracovníků podle § 5 nebo § 6, musí zajistit, aby alespoň jeden z nich měl kvalifikaci podle § 7.

Zkoušky a přezkušování

Zkoušky pro splnění kvalifikace podle § 5 až § 8 a § 10 a § 11 i přezkušování organizuje zaměstnavatel. Ten jejím provedením pověří svého pracovníka nebo zajistí ustavení vlastní zkušební komise. Pokud toto nemůže splnit, zajistí provedení zkoušky u pracovníka nebo komise jiného zaměstnavatele.

Zkoušky a přezkušování provádí:

pro § 5 (znalí)	pracovník, který má některou z kvalifikací podle	§ 6 až 9
pro § 6 (samost. činnost)	tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně jeden člen má některou z kvalifikací podle	§ 7 až § 9
pro § 7 (řízení činnosti)	tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně jeden člen má některou z kvalifikací podle	§ 8 až § 9
pro § 8 (řízení činnosti dodavatelsky)	tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně dva členové mají kvalifikaci podle	§ 8 až § 9
pro § 10 (projektování)	tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně jeden člen má kvalifikaci podle	§ 8 až § 9
pro § 11 (učitelé atd.)	tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně jeden člen má některou z kvalifikací	§ 7 až § 9

Přezkoušení pracovníků s kvalifikací podle § 5 až § 8 a § 10 a § 11 se provádí jednou za tři roky.

Osvědčení

Organizace (zaměstnavatel) vydá pracovníkům (zaměstnancům) uvedeným v § 6 až § 8 a § 10, kteří složili zkoušku, osvědčení.

Pracovníkům (zaměstnancům) uvedeným v § 9 vydá osvědčení příslušný orgán dozoru. V osvědčení se uvede druh a napětí elektrického zařízení.

Vybrané předpisy k BOZP v návaznosti na EZ.

- Zákon č. 174/98 Sb v platném znění (zákon o SOD) a Zákoník práce v platném znění.

- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., které stanovuje bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, s účinností od 1. 1. 2003

- Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášky č. 324/1990 Sb. a ve znění vyhlášky č. 207/1991 Sb

- Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 20/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená elektrická zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění vyhlášky č. 553/1990 Sb

Vyhláška 48/82 Sb. v platném znění obsahuje všeobecné požadavky BP u TZ a strojů, při manipulaci s materiálem, stavebně-montážní činnosti a zásady k zajištění BP u EZ (par.194 + 199). EZ musí:

- být dostatečně dimenzováno, chráněno proti účinkům zkratových proudů, se dát spolehlivě vypnout a zajistit,
- být konstruována, vyrobena, montována, provozována tak, aby nebyla zdrojem úrazu, požáru nebo výbuchu

Při provozování EZ se musí udělat opatření proti:

- nebezpečnému dotyku živých i neživých částí,
- škodlivému působení prostředí,
- nebezpečným účinkům elektrického oblouku, statické elektřiny a atmosférickým výbojům.

Dále platí že:

- pohyblivá a poddajná vedení (přívody) musí být používány a kladeny tak, aby byly zajištěny proti mechanickému poškození, vytržení ze svorek, zkroucení (např. v důsledku nedovoleného tahu).
- průchody vedení konstrukcemi a stěnami musí být provedeny tak, aby nedocházelo k oboustrannému poškozování,
- u pracovních strojů musí být provedeno opatření proti samovolnému spuštění stroje po předchozí přechodné ztrátě napětí v síti.
- u rozpojitelných spojů nesmí zůstat napětí na kontaktech vidlice.

Následné dělení EZ podle různých hledisek objasní obsahovou náplň jejich širokého pojmu

Rozdělení podle účelu EZ:

- **silová** - slouží k výrobě, přeměně, přenosu a rozvodu el. energie.j ejí transformace (přeměna) na práci popř. na jiný druh energie (jejich účelem je využití elektřiny jako formy energie) ,
- **řídící** - slouží ovládání, řízení, ochraně, měření,sledování, signalizaci a kontrole ostatních elektrických i neelektrických zařízení
- **sdělovací** - slouží k přenosu, zpracování, záznamu a reprodukci informací ((jejich účelem je využití elektřiny k přenosu nebo zpracování informací)
- zvláště - k jiným účelům než výše uvedená EZ (např. zdravotnická, laboratorní apod.)

Rozdělení podle druhu proudu (soustavy), na který je EZ připojeno (vyrobena)

- **stejnoseměrná** : ss ; = ; DC ; (GS),

- **střídavá** : st ; ~ ; AC ; (WS), dále se dělí podle počtu fází (jedno a více fázové) a podle kmitočtu

Rozdělení podle velikosti napětí na které je EZ připojeno (vyrobena)

Kategorie napětí	Označení	Jmenovité napětí		
		v uzemněné soustavě		v izolované soustavě
		vodič - zem	vodič - vodič	vodič - vodič
I.	mn (MN)	do 50 V *) (120 V-ss)	do 50 V *) (120 V-ss)	do 50 V (120 V-ss)
II	nn (NN)	nad 50 V do 600 V	50 - 1000 V (stř) 120 ÷ 1500 V (ss)	50 - 1000 V (stř) 120 ÷ 1500 V (ss)
A	vn (VN)	0,6 kV ÷ 30 kV	1 ÷ 52 kV	1 ÷ 52 kV
B	vvn (VVN)	30 ÷ 171 kV	52 ÷ 300 kV	52 ÷ 300 kV
C	zvn (ZVN)		300 ÷ 800 kV	-----
D	uvn (UVN)		nad 800 kV	-----

nn-nízké napětí, vn-vysoké napětí, vvn-velmi vysoké napětí, zvn-zvlášť vysoké napětí, uvn-ultra vysoké napětí

Rozdělení podle kmitočtu proudu popř. i kmitočtu elektromagnetického vlnění (frekvence) - ozn. f

název	označení	silová EZ	sdělovací EZ
nízkofrekvenční	nf	$f < 60$ Hz	$f < 9$ kHz
středofrekvenční	sf	$60 \text{ Hz} < f < 100$ kHz	-
vysokofrekvenční	vf	$f > 100$ kHz (do 300 MHz)	$f > 9$ kHz (do 3 THz)

Rozdělení EZ podle nebezpečí úrazu elektrickým proudem

- **siloproudá** - při obvyklém užívání mohou vzniknout proudy nebezpečné osobám, zvířatům, majetku a věcem
- nutná znalost základních bezpečnostních předpisů a norem
- **slaboproudá** - při obvyklém provozu tyto nebezpečné proudy nemohou vzniknout

Rozdělení EZ podle provozní spolehlivosti

- **se zvýšenou provozní spolehlivostí** - výhradním nebo hlavním účelem je zabezpečení lidských životů, zajištění chodu důležitých zařízení nebo objektů s vyloučením selhání - (pokud je to technicky možné a u objektů pokud je to hospodárné)
- **s obvyklou provozní spolehlivostí** - selhání EZ může způsobit podstatné ohrožení a zastavení výroby, (aniž při tom nastane ohrožení osob)
- **jednoduchá zařízení** - selhání nemůže způsobit ohrožení osob ani výroby.

Základní ustanovení pro EZ

- Pro stávající EZ, která byla zhotovena a uvedena do provozu dle dřívější normy ČSN 33 2000 platily **základní požadavky na jejich provedení z hlediska bezpečnosti, funkce a provozní spolehlivosti** uvedené v této normě. V současně platné normě ČSN 33 2000-1 jsou rovněž stanovena pravidla pro navrhování a stavbu EZ ve vybraných objektech (obytné, obchodní, kancelářské budovy, průmyslové, zemědělské objekty, pojízdné prostředky-přívěsy, staveniště), rozvodná zařízení, trakci a zařízení v dolech tak, aby byla zajištěna jejich bezpečná a správná funkce při užití k tomu účelu, ke kterému jsou určena

Na každém EZ musí být uvedeny základní údaje o zdrojích. EZ musí být:

- provedeno s možností snadného připojení a provedení ochranných opatření;
- mechanicky pevné a snést mechanické namáhání, kterému je vystaveno;
- snadno obsluhovatelné , udržovatelné (bez nebezpečí úrazu) a vypínatelné;
- montovány ve správné poloze, dodržen požadovaný prostor, podmínky chlazení (vytápění);
- zabezpečeno proti poruchovým stavům (přetížení, zkraty, přepětí) jistícími prvky;
- pravidelně kontrolována a udržována tak, aby byla zajištěna jejich správná činnost a dodrženy všechny předpisy a normy.

Všechna EZ nesmí působit škodlivě na okolí. Za tyto škodlivé vlivy se považují:

- účinník, proudový náraz, asymetrické zatížení, harmonické složky.

Do provozu je možno uvést jen ta EZ, která byla prohlédnuta a přezkoušena (výchozí revize) a prověřena správná funkce. Práce musí být provedeny osobami s odpovídající kvalifikací.

Dokumentace EZ. Ke každému EZ musí být dodána v potřebném rozsahu dokumentace umožňující:

zřizování, provoz, údržbu , revize, výměnu a další rozšiřování zařízení. Stávající dokumentace musí obsahovat všechny změny vzniklé oproti projektu.

EZ musí být pravidelně kontrolováno a udržováno včetně dodržení požadavků elektrické a mechanické bezpečnosti.

Norma se nevztahuje na EZ automobilů, lodí, letadel, ohradníků a poháněčů zvířat a ochranu budov před bleskem

Tato všeobecná pravidla obsažená v normě neplatí pro EZ:

- u jednoúčelových zařízení a ve zvláštních objektech kde platí oddíly části 7 této normy (např. koupelny, bazény, sauny, karavany, zemědělská a zahradní zařízení atd.);
- v místnostech pro lékařské účely (zde platí ČSN 33 2140);

- pro zařízení elektrické požární signalizace;
- u kolejových a silničních vozidel;
- v prostředích s nebezpečím požáru nebo výbuchu (plynů, prachů, výbušnin), kde tyto záležitosti řeší jiné směrnice a normy jako např.:
- u prostorů s výbušnou plynou atmosférou jsou to normy ČSN EN 60079-10,14 (33 2320);
- u prostorů s hořlavým prachem jsou to normy ČSN EN 50281-1-1,2 (33 2330);
- u výbušných prostředí v dolech je to norma ČSN EN 1127-2 (38 9622) atd.

2. Druhy rozvodných sítí a způsob jejich označování

Definice: Elektrickou sítí tvoří soustava obvodů sloužících k napájení připojených elektrických zařízení, napájená z téhož zdroje. Přítom nejde jen o prvotní zdroj (generátor a pod.), nová síť vzniká i vřazením dalšího (podružného) zdroje (např. transformátoru, měniče kmitočtu a pod.) jehož výstup je spolehlivě oddělen od napájecí soustavy.

- Rozdělení:**
- dle počtu pracovních vodičů (2, 3, 4)
 - dle způsobu uzemnění – písmenový kód označení

Vztah sítě a uzemnění : T - spojení jednoho bodu sítě se zemí
I - oddělení živých částí od země

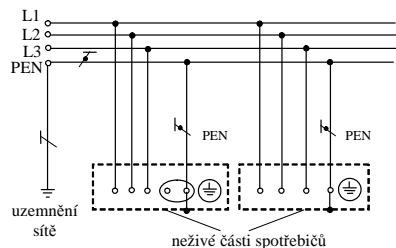
Uspořádání středních a ochranných vodičů :
S - oddělení ochranného a středního vodiče
C - sloučení ochranného a středního vodiče

Vztah neživých částí rozvodu a uzemnění :
T - nepřímé spojení se zemí
N - přímé spojení neživých částí s uzemněným bodem sítě

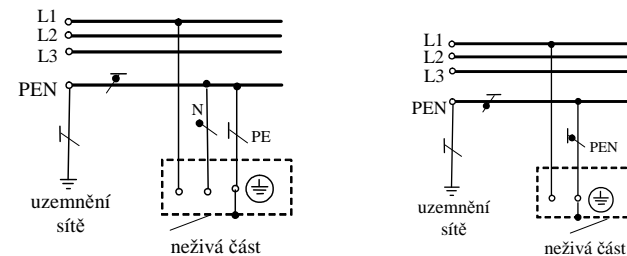
Vysvětlivky k označování vodičů ve schématech		
označení ve schématu	název vodiče	barva izolace
	Nulový vodič (N)	modrý
	Ochranný vodič (PE)	zelenožlutý
	Sloučený ochranný a nulový vodič (PEN)	zelenožlutý
	Fázový vodič	černý nebo hnědý

Příklady označení a schémat zapojení nejčastěji používaných sítí :

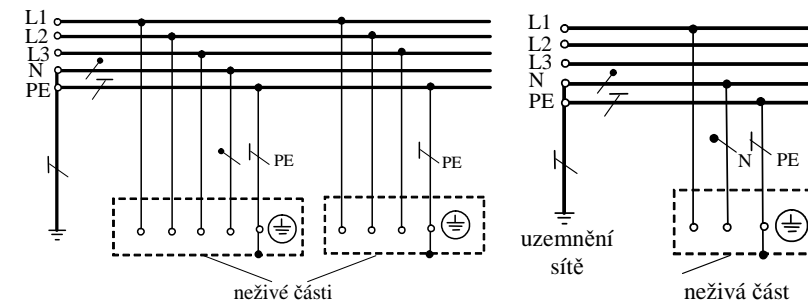
TN-C funkce nulového a ochranného vodiče je v celé síti sloučena (PEN)



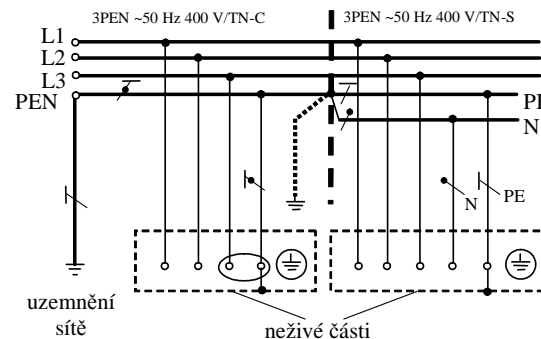
Trojfázová čtyřvodičová síť s uzemněným nulovým bodem, ochranný vodič současně plní funkci nulového vodiče (označení PEN). Tím je jednoznačně definováno, že jde o příslušnost k rozvodné soustavě **TN-C**.



TN-S Trojfázová pětivodičová síť s uzemněným nulovým bodem, ochranný vodič (PE) a nulový vodič (N) jsou vedeny odděleně

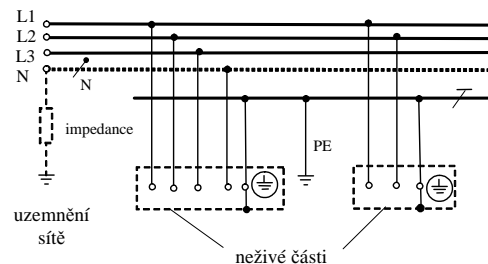


TN C-S



Trojfázová síť s uzemněným nulovým bodem, funkce části nulového a ochranného vodiče je v části TN-C sloučená, od bodu oddělení je pak ochranný vodič PE veden odděleně od nulového vodiče N a v další části již nesmí dojít ke spojení těchto vodičů.

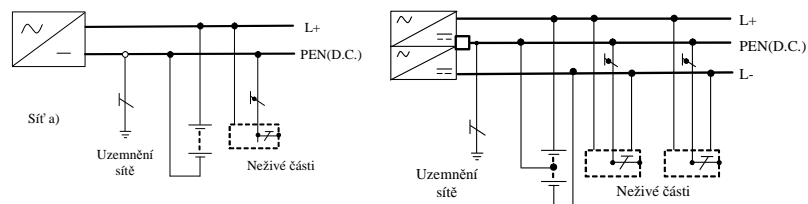
IT všechny živé části jsou izolované od země (průmyslové a důlní sítě)



Trojfázová trojvodičová (čtyřvodičová) izolovaná, síť popřípadě uzemněná přes impedanci nebo průrazku. Síť může být úplně oddělena od země. Rozvod nulového vodiče N je možno provést v případě uzlu zdroje (zapojení Y) a dle potřeby odběratele (možnost připojení jednofázových spotřebičů)

Stejnoseměrné sítě

TN-S (DC) Funkce ochranného vodiče a uzemněného krajního vodiče (např.L-) je v celé síti sloučena do jediného vodiče PEN (D.C.)

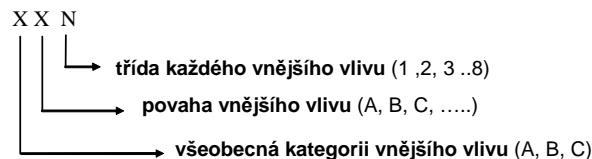


3. Vnější vlivy dle normy ČSN 33 2000 - 3

Definice: Na každé EZ působí okolí a naopak. Toto „působení“ je v elektrotechnických předpisech definováno jako VNĚJŠÍ VLVIVY

Třídění a označování vnějších vlivů

Každý stupeň vnějšího vlivu je kódován dvěma písmeny velké abecedy a číslicí:



Všeobecné kategorie vnějšího vlivu

A .. vnější činitel prostředí (dále jen prostředí) - *vlastnosti okolí, sledují se: - teplota, vlhkost, nadmořská výška, přítomnost vody, výskyt cizích těles ,látek, fluory, fauny, mech. namáhání, působení záření, seismické účinky, atmosférické vlivy..*

B .. využití - *uplatnění objektu dané:*

- vlastnostmi (duševními a pohybovými), elektrotechnickými znalostmi osob a odporu lidského těla;
- četností osob a možnost jejich úniku;
- vlastnostmi zpracovávaných látek. .

C .. konstrukce budovy - *souhrn vlastností a provedení budovy, její fixace k okolí*

Příklady označování vnějších vlivů :

AA1, ..., 4 ... prostředí s rozmezím teplot $-60^{\circ}\text{C} \div +5^{\circ}\text{C}$, ... $-5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$,

AB5 normální vlhkost

AC1 ... 8 přítomnost vody: zanedbatelná, ... hluboké ponoření

AE1 ... 6 přítomnost cizích těles: zanedbatelná ... silná prašnost

AH1 ...3 úroveň vibrací – mírné .. silné

BA1 ...5 .. schopnost osob - nepoučené ... znalé osoby

BC1(4) ... dotyk osob se zemním potenciálem. - žádný (nevodivé okolí), trvalý (vodivé okolí)

BEx ... nebezpečné látky povahy : - nebezpečí požáru, výbuchu, kontaminace

CA1(2) .. stavební materiály - nehořlavé (hořlavé)

CB2,(3), (4) ... konstrukce budovy - nebezpečí šíření ohně, (pohybu -posunu), (oscilace),

Poznámka: V příloze A této normy je uveden informativní „Stručný seznam vnějších vlivů“.

Určování vnějších vlivů

Vnější vlivy musí být určeny a to ve všech prostorech, kde je umístěno nebo používáno EZ, nebo kde musí být řešena ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny

Dokumentace o určení vnějších vlivů O určení v.v. musí být písemný doklad - protokol - (viz informat. příloha NK normy), který je součástí dokladové části dokumentace. Pro prostory, kde jsou vlivy stanoveny jednoznačně technickou normou, nebo předpisem lze provést v protokolu pouze odkaz na normu.

Pro prostory považované z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem za normální (nebo v příloze NMI této normy) není nutno zpracovávat protokol.

Poznámka: Norma neuvádí způsob určení prostředí (složení komise) a k tomu potřebné podklady (na rozdíl oproti původní normě).

3.1. Druhy prostředí dle staré normy ČSN 33 0300

(vydaná 8/89, zrušena a zatím platná na EZ z té doby)

Norma platila pro určování prostředí z hlediska jejich působení na EZ a naopak.

Prostředí - vlastnosti určitého prostoru nebo jeho částí tvořené látkami, předměty nebo přítomnými zařízeními.

Podle počtu vlivů vyskytujících se v jednom prostoru se prostředí dělila na:

- **jednoduchá** .. s působením jednoho druhu vlivu,

- **složitá** .. s působením několika vlivů (současným nebo postupným) - kombinace prostředí jednoduchých.

Podle vzájemného působení prostředí a EZ se prostředí dělila do tří hlavních skupin a podskupin:

1. skupina	2. skupina	3.skupina
obyčejné (dva druhy)	aktivní (9 druhů)	pasivní (6 druhů)
-bez vzájemného.vlivu	„Prostředí“ působí na EZ	EZ působí na „Prostředí“
<i>základní</i>	<i>studené, horké</i>	<i>s nebezpečím požáru od hmot</i>
<i>normální</i>	<i>vlhké, mokré</i>	- " - " od prachů
	<i>se zvýšen. koroz. agresivitou</i>	- " - " od kapalin
	<i>s extr. koroz. agresivitou</i>	<i>s nebezpečím výbuchu. od prachů</i>
	<i>prašné, s otřesy,</i>	- „ - „ od plynů
	<i>s biologickými. škůdci</i>	- „ - „ od výbušnin

Prostředí **složitá** se dále dělila do dvou skupin:

1. skupina - **aktivní**

- venkovní

- pod přístřeškem

2. skupina - **pasivní i aktivní**

- **důlní**

Opatření ke snížení vlivu prostředí:

Vzájemný vliv prostředí a EZ lze omezit popř zcela odstranit např.:

- dostatečně těsným , mechanicky a korozně odolným krytem, přepážkou, zákrytem, vzduch. clonou, vodní sprchou, závěsem a pod. (zamezení styku nepříznivě působící látky s EZ)
- včasným a účinným odstraňováním zdrojů nepříznivých. vlivů prostředí (odsáváním exhalací a prachů, filtrací chlad. vzduchu a pod.)
- pravidelným čištěním a obnovováním ochranných nátěrů,
- profukováním EZ čistým vzduchem, inertním plynem,
- úpravou technologických zařízení event. technologického postupu,
- opatřením k omezení účinku výbuchu uvnitř zařízení,
- použitím indikačních zařízení.

4. Krytí elektrických zařízení - ČSN EN 60 529 (33 0330)

Vymezení základních pojmů

Kryt EZ - část EZ zajišťující ochranu před určitými vnějšími vlivy a ve všech směrech ochranu před dotykem živých částí. U osob a zvířat se jedná také o ochranu před přístupem k nebezpečným částem.

Živá část EZ - neizolované části EZ které jsou pod napětím (svorky, kontakty, holá vedení apod).

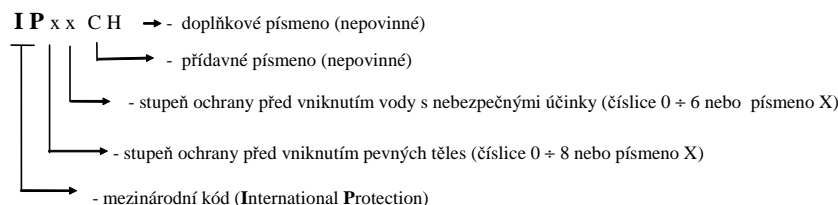
Ochrana před vniknutím cizích těles - ochrana před poškozením, které by mohlo nastat při vniknutí

Ochrana před vniknutím vody - ochrana před poškozením, které by mohlo nastat vniknutím vody do EZ.

Ochrana před dotykem nebezpečných částí

Kryt - odnímatelná vnější část EZ

Stupeň ochrany krytem : rozsah ochrany ověřený normalizovanými zkušebními metodami, který se označuje mezinárodním **IP kódem**:

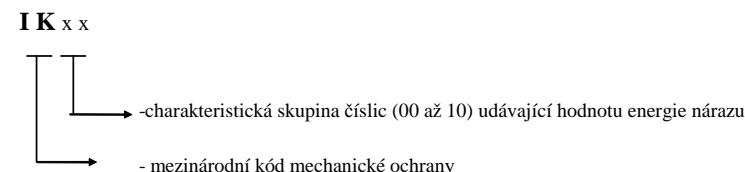


Stručný popis a definice jednotlivých stupňů ochrany.

První číslice	Stupeň ochrany	
	Význam pro ochranu zařízení	Význam pro ochranu osob
	Ochrana před vnikem pevných cizích těles:	Ochrana před dotykem nebezp. částí :
0	bez ochrany	bez speciální ochrany
1	o průměru ≥ 50 mm	hřbetem ruky
2	o průměru ≥ 12,5 mm	prstem
3	o průměru ≥ 2,5 mm	nástrojem
4	o průměru ≥ 1 mm	drátem
5	ochrana před prachem	drátem
6	ochrana úplná před prachem	drátem

Druhá číslice	Stupeň ochrany	
	stručný popis	definice
0	bez ochrany	bez speciální ochrany
1	ochrana před svisle padajícími kapkami	škodlivě nesmějí působit svisle padající kapky
2	- " - padající kapky při náklonu do 15°	děšť dopadající na kryt pod úhlem 15° nesmí škodit EZ
3	- " - padající kapky při náklonu do 60°	voda (děšť) dopadající na kryt pod úhlem 60° nesmí škodit EZ
4	ochrana před stříkající vodou	voda stříkající na kryt v libovolném směru nesmí škodit EZ
5	ochrana před proudem vody	tryskající voda v libovolném směru nesmí škodit
6	ochrana proti intenzivně tryskající vodě	intenzivně tryskající voda nesmí vniknout dovnitř a škodit EZ
7	ochrana při ponoření (dočasném)	při ponoření nesmí voda vniknout pod kryt a poškodit EZ
8	ochrana při trvalém ponoření	

Klasifikace stupňů (systém kódování) ochrany poskytovaných krytů EZ proti škodlivým mechanickým nárazům je provedena pomocí **IK kódu** dle ČSN EN 50102 (33 0335) :



Tab. Vztah mezi IK kódem a energií nárazu

IK kód:	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Energie nárazu [J]	*	0,15	0,2	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20
* nechráněno proti nárazu											

5. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

Základní pojmy

Živé části EZ - jsou určeny k vedení proudu nebo mají napětí nebo části s nimi vodivě spojené.

Pozn.: může být v důsledku působení jiných elektrických zařízení (krátkodobě, dlouhodobě nebo trvale) pod napětím (např. induktivní nebo kapacitní vazba).

Neživé části EZ - nejsou určeny k vedení proudu a ani na nich není normálně napětí, mohou však dostat napětí při nahodilé poruše (na př. poškozením nebo překlenutím izolace, vadnou manipulaci a pod.). Mohou, ale nemusí být součástí EZ (pouzdra, kryty, obaly, kovové konstrukce a pod.).

Základní izolace (dříve pracovní izolace) musí být navržena pro jmenovité izolační napětí, které je pro obvod stanoveno, přičemž je nutno brát v úvahu přepětí, které může v zařízení nastat. Je předpokladem spolehlivé funkce zařízení a správné funkce ochrany před úrazem elektrickým proudem.

Přidavná izolace musí mít aspoň stejné vlastnosti jako základní izolace. (použitý izolant však může být jiného druhu než je základní izolace).

Dvojitá izolace se skládá vlastně se základní a přidavné izolace a musí zajišťovat, aby jakákoliv porucha v základní izolaci nebo přidavné izolaci nezhoršovala zbývající části dvojitě izolace.



EZ, která mají dvojitou nebo zesílenou izolaci se z hlediska ochrany nazývají zařízení **třídy ochrany II**, a označují se značkou, která je uvedena na obr..

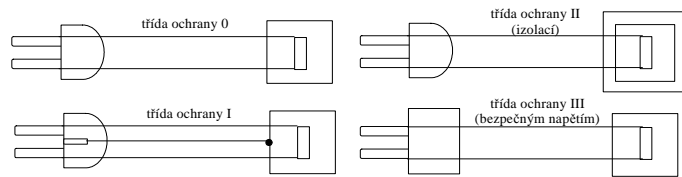
Uzemnění - neživé části musejí být připojeny k ochrannému vodiči při splnění podmínek pro každý způsob uzemnění sítě. Neživé části současně přístupné dotyku musejí být spojeny se stejnou uzemňovací soustavou jednotlivě, po skupinách nebo společně.

Pospojování - vyrovnání potenciálů všech dostupných vodivých částí na úroveň potenciálu země. Rozlišují se dva druhy pospojování :

- Hlavní pospojování - navzájem musejí být spojeny tyto vodivé části :
- ochranný vodič a uzemňovací přívod nebo hlavní ochranná svorka
 - rozvody plynu, vody, ústřední topení, klimatizace, kovové konstrukční části,

Doplňující pospojování – zahrnuje pospojování veškerých vodivých částí současně přístupných dotyku (elektrických i neelektrických zařízení) jestliže nelze splnit podmínky samočinného odpojení v předepsaném čase

Třídy ochrany

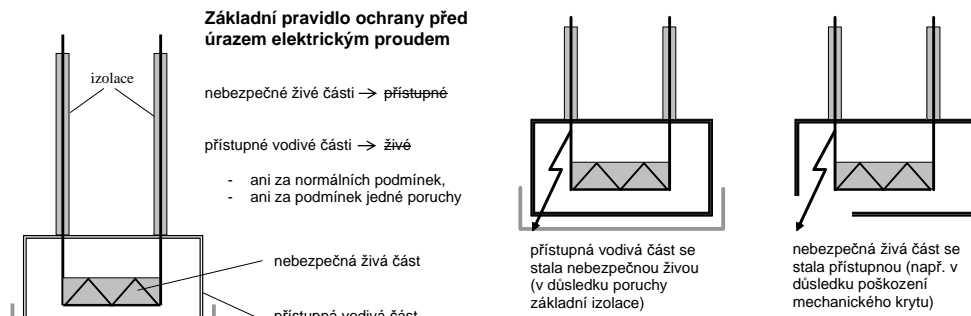


Obr. Třídy ochrany elektrických zařízení (ČSN 33 0600)

ZÁKLADNÍ PRINCIPY OCHRAN PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

Základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem

Nebezpečné živé části nesmějí být přístupné a přístupné vodivé části se nesmějí stát živými částmi



Obr. - Poruchy, které přicházejí v úvahu při provozu EZ

Prakticky to znamená, že

- nebezpečné živé části musí být vždy uzavřeny krytem nebo pokryty izolací tak, aby nemohlo dojít k jejich dotyku;
- neživé části včetně všech vodivých částí kterých je možno se dotknout se nikdy nesmějí dostat pod napětí.

Zajištění ochrany z hlediska podmínek provozu

Normální podmínky provozu zařízení – základní ochrana před dotykem živých částí

Tato ochrana splňuje první podmínku Základního pravidla a je určena pro nerušený provoz zařízení a je zaměřena na to, aby živé části nebyly lidem přístupné. Toto je většinou provedeno při vlastní výrobě popř. při montáži EZ.

Prostředky k zajištění základní ochrany

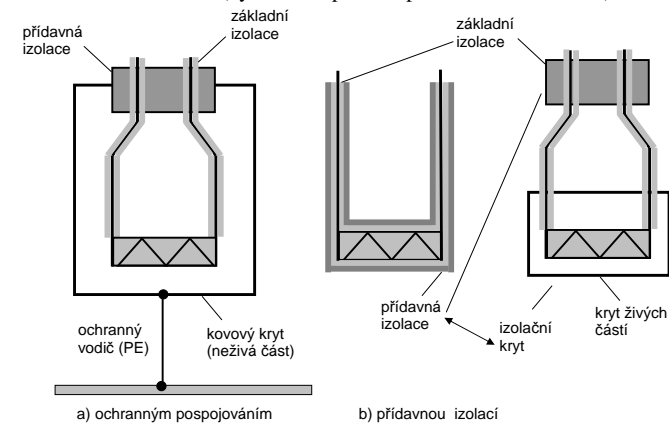
- základní izolace
- přepážky a kryty
- zábrany,
- umístění mimo dosah (ochrana polohou)
- omezení napětí (nepřekročením dovolených mezí);
- omezení dotykového proudu, náboje (vybíjecí odpory)

Podmínky jedné poruchy – ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí)

V případě narušení základní ochrany (např. izolace, krytu) musí chránit druhý stupeň ochrany, jejímž principem je spojení neživé části s ochranným vodičem. Tímto opatřením se při poruše izolace na neživé části nevyskytne plné napětí zdroje, ale napětí snížené jehož velikost je úměrná zemnímu odporu. Poruchový proud tekoucí obvodem by měl u sítě s uzemněným uzlem způsobit aktivaci předřazeného jističového prvku s následným odpojením od zdroje v době, aniž dojde k ohrožení kohokoliv, kdo se v okamžiku poruchy neživé části dotýkal.

Prostředky k zajištění ochrany při poruše

- **přídavná izolace** (stejně vlastnosti jako základní izolace)
- **ochranné pospojování** (včetně uzemnění ochranného vodiče a bodu zdroje)
- **ochranné stínění** (vodivou stínicí mřížkou spojenou s pospojováním)
- **samočinné odpojení od zdroje** - ochranné pospojování + ochranný přístroj (pojistka, jistič, proudový chránič)
- **jednoduché oddělení obvodů** (galvanickým oddělením obvodů – transformátorem)
- **nevodivé okolí** (vysokou impedancí proti zemi- 50/100 kΩ)



Obr.- Příklady zajištění ochrany při poruše

Zvláštní případy – doplňková ochrana.

V případě zvýšeného nebezpečí úrazu elektrickým proudem . působením dalších vlivů (např. dotyk osoby s dobrou zemí) je nutno provést další doplňující opatření mezi které se např. počítá: *doplňující pospojování a ochrana pomocí citlivého proudového chrániče*

Prostředky zvýšené ochrany

- zesílená izolace (stejně vlastnosti jako dvojitá izolace)
- ochranné oddělení obvodů (izolací, ochranným stíněním)
- zdroj omezeného proudu
- ochranná impedance (omezení dotykového proudu na bezpečnou hodnotu)

Vybraná ochranná opatření dle použitých prostředků ochrany

a) se ZÁKLADNÍ OCHRANOU a s OCHRANOU PŘI PORUŠĚ

ZÁKLADNÍ OCHRANA
Ochrana, jestliže není porucha

OCHRANA PŘI PORUŠĚ
Ochrana v případě jedné poruchy

Ochrana DVOJITOU nebo ZESÍLENOU IZOLACÍ	ZESÍLENÁ IZOLACE		
	ZÁKLADNÍ IZOLACE Druhy viz níže	a	PŘÍDAVNÁ IZOLACE
Ochrana POSPOJOVÁNÍM	ZÁKLADNÍ IZOLACE Druhy: - (pevná) ZÁKLADNÍ IZOLACE - ZÁKLADNÍ IZOLACE * uvnitř PŘEPÁŽEK nebo KRYTŮ * za ZÁBRANAMI - umístění mimo DOSAH RUKY	a	OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ Druhy: jedna ochrana nebo vhodná kombinace ochran z - OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ (v instalaci) - OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ (v zařizení) - OCHRANNÝ VODIČ - VODIČ PEN - OCHRANNÉ STÍNĚNÍ
Ochrana SAMOČINNÝM ODPOJENÍM OD ZDROJE	ZÁKLADNÍ IZOLACE Druhy viz výše	a	SAMOČINNÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE
Ochrana ELEKTRICKÝM ODDĚLENÍM	ZÁKLADNÍ IZOLACE Druhy viz výše	a	JEDNODUCHÉ ODDĚLENÍ (OBVODŮ)
Ochrana NEVODIVÝM OKOLÍM	ZÁKLADNÍ IZOLACE Druhy viz výše		NEVODIVÉ OKOLÍ

b) s omezeními hodnotami elektrických veličin (napětí, proudu ..)

Ochrana SELF	=	OMEZENÍ NAPĚTÍ	a	OCHRANNÉ ODDĚLENÍ	a	JEDNODUCHÉ ODDĚLENÍ OD ZEMĚ PELV A DALŠÍCH SÍTÍ SELV
Ochrana PELF	=	OMEZENÍ NAPĚTÍ	a	OCHRANNÉ ODDĚLENÍ		Možnosti pro PRACOVNÍ UZEMNĚNÍ event. PŘEPÁŽKY, KRYT,

Druhy ochranného oddělení

ZESÍLENÁ IZOLACE		
ZÁKLADNÍ IZOLACE	A	PŘÍDAVNÁ IZOLACE
ZÁKLADNÍ IZOLACE	A	OCHRANNÉ STÍNĚNÍ

Příklady zapojení obvodu pro vybrané rozvodné sítě.

