

Realizováno v rámci projektu

**"Přeshraniční vzdělávání v oblasti práce na elektrických
zařízeních",**

reg. č. CZ.11.3.119/0.0/0.0/16_013/0002972,

který byl spolufinancován z prostředků

**Evropského fondu pro regionální rozvoj z Programu
INTERREG V-A Česká republika – Polsko prostřednictvím
Fondu mikroprojektů 2014-2020 v Euroregionu Silesia.**

Realizátoři:

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava.

Politechnika Śląska v Gliwicach.



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014—2020

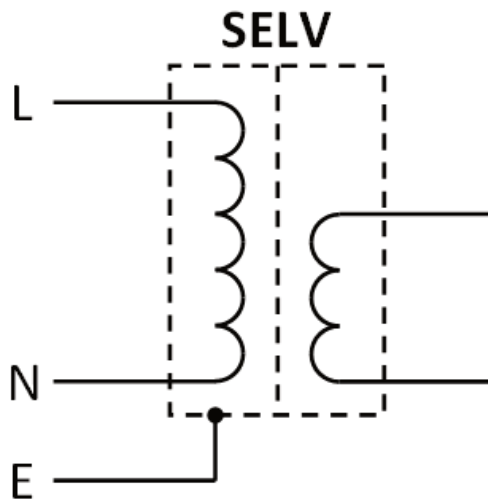


EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

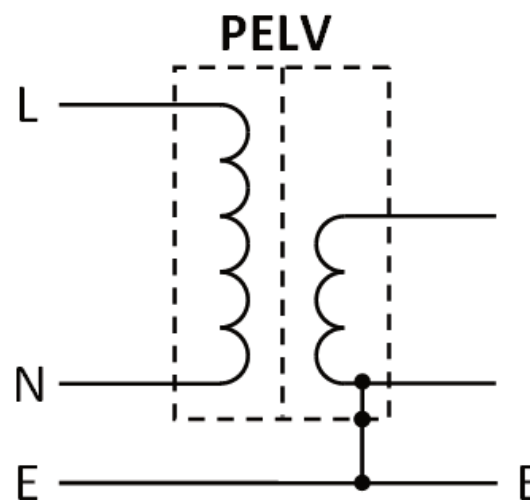
Hladiny napětí

		střídavé napětí		stejnoseměrné napětí
		mezi fází a zemí	mezi fázemi	
malé napětí	mn	$U \leq 50V$	$U \leq 50V$	$U \leq 120V$
nízké napětí	nn	$50V < U \leq 600V$	$50V < U \leq 1000V$	$120V < U \leq 1500V$
vysoké napětí	vn	$0,6kV < U \leq 30kV$	$1kV < U \leq 52 kV$	$1kV < U \leq 52kV$
velmi vysoké napětí	vvn	$30kV < U \leq 171kV$	$52kV < U \leq 300kV$	$52kV < U \leq 300kV$
zvlášť vysoké napětí	zvn	-	$300kV < U \leq 800kV$	-

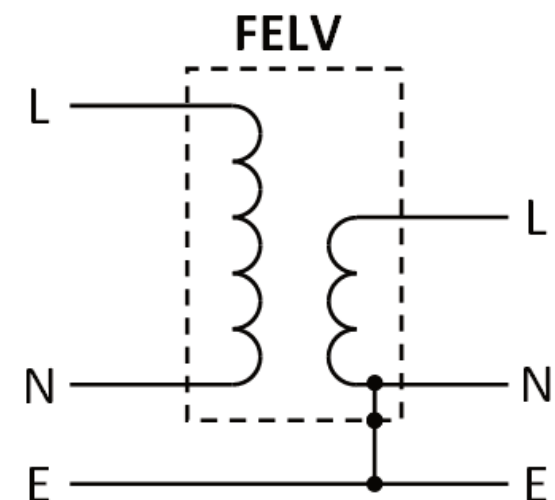
Obvody SELV PELV FELV



separated extra-low voltage
oddělené malé napětí



protective extra-low voltage
ochranné malé napětí



functional extra-low voltage
funkční malé napětí

zdroje bezpečného malého napětí SELV a PELV jsou řešeny tak, že zaručují ochranu před úrazem elektrickým proudem

(není zaručena ochrana před úrazem)

Druhy rozvodných sítí

Používají se tři základní druhy soustav TN, IT a TT.

Prvé písmeno -vyjadřuje vztah sítě a uzemnění:

T – bezprostřední spojení jednoho bodu sítě se zemí (Tera =země).

I – oddělení všech živých částí od země, nebo spojení jednoho bodu sítě se zemí přes velkou impedanci (T = izolovaný).

Druhé písmeno vyjadřuje vztah neživých částí rozvodu a uzemnění:

T – spojení neživých částí se zemí.

N – přímé spojení neživých částí s uzemněným uzlem sítě (ve střídavých sítích je uzemněným bodem obvykle střed (uzel) zdroje.

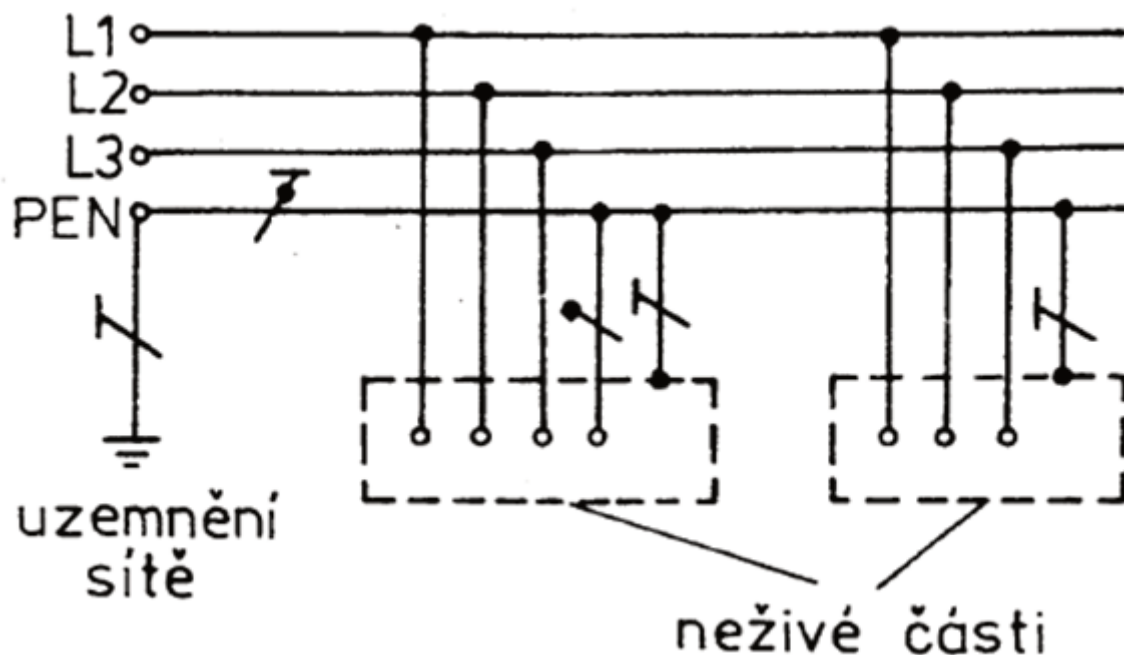
Další případná písmena vyjadřují uspořádání středních a ochranných vodičů:


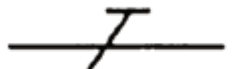
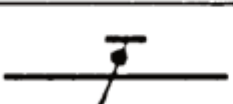
S – ochranný vodič je veden odděleně od nulového vodiče.

C – nulový a ochranný vodič je sloučen v jeden vodič (PEN).

Síť TN-C (ČSN 33 2000–1 ed.2)

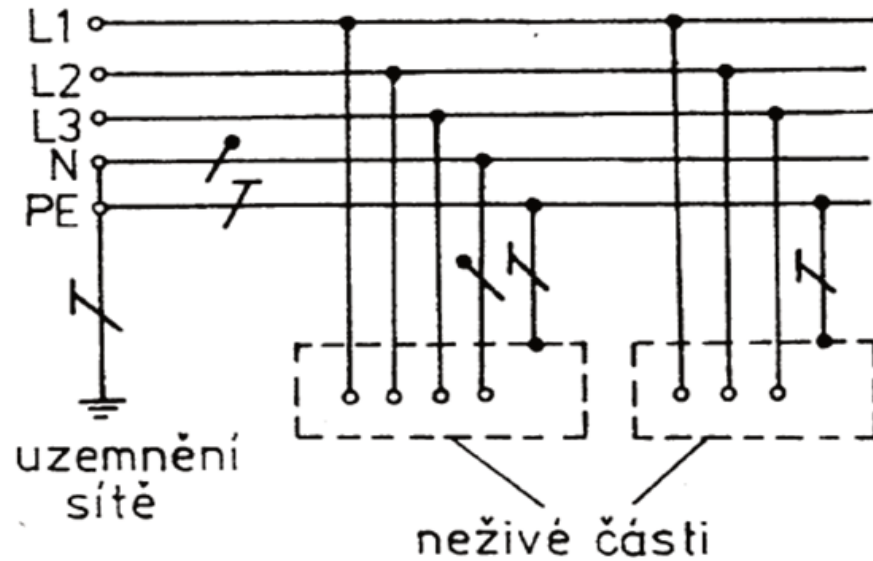
Označení sítě: 3PEN ~ 50Hz 400V / TN-C



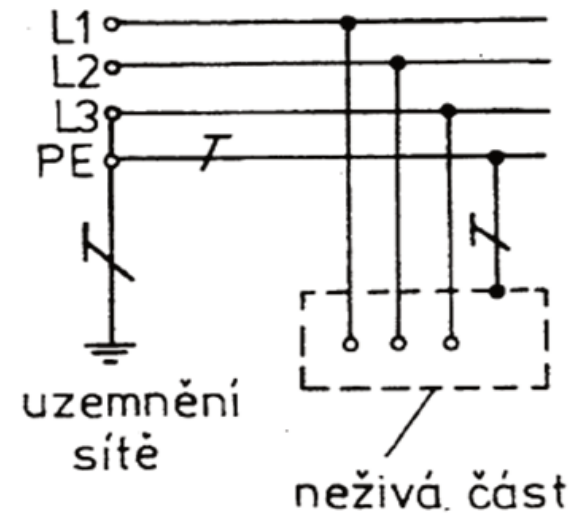
	Střední vodič (N)
	Ochranný vodič (PE)
	Sloučený ochranný a střední vodič (PEN)

Střídavá síť TN-S (ČSN 33 2000–1 ed.2)

Označení sítě: 3NPE ~ 50Hz 400V / TN-S

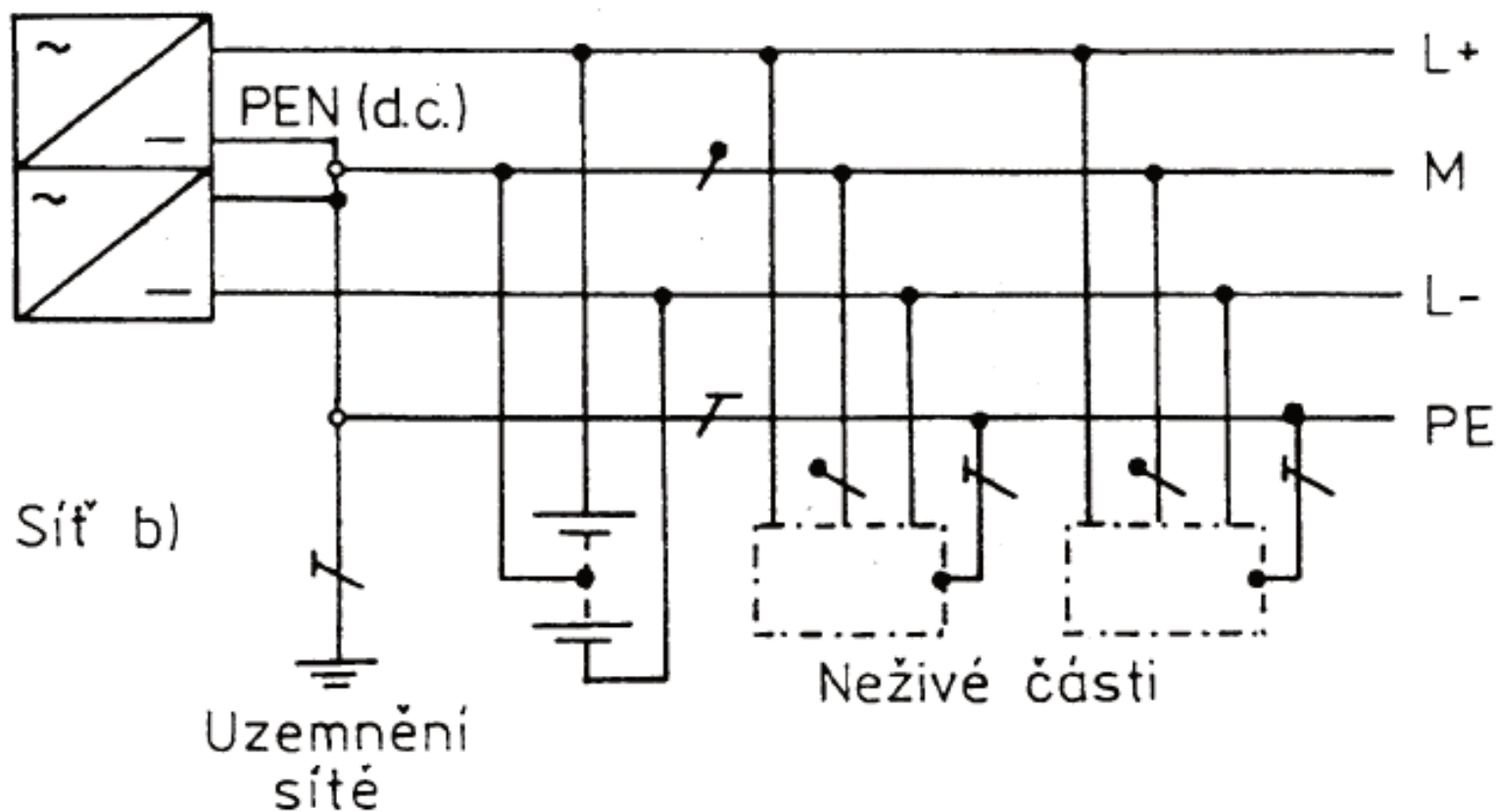


Střední a ochranné vodiče jsou v celé síti vedeny odděleně.



Uzemněný fázový a ochranné vodiče jsou v celé síti vedeny odděleně.

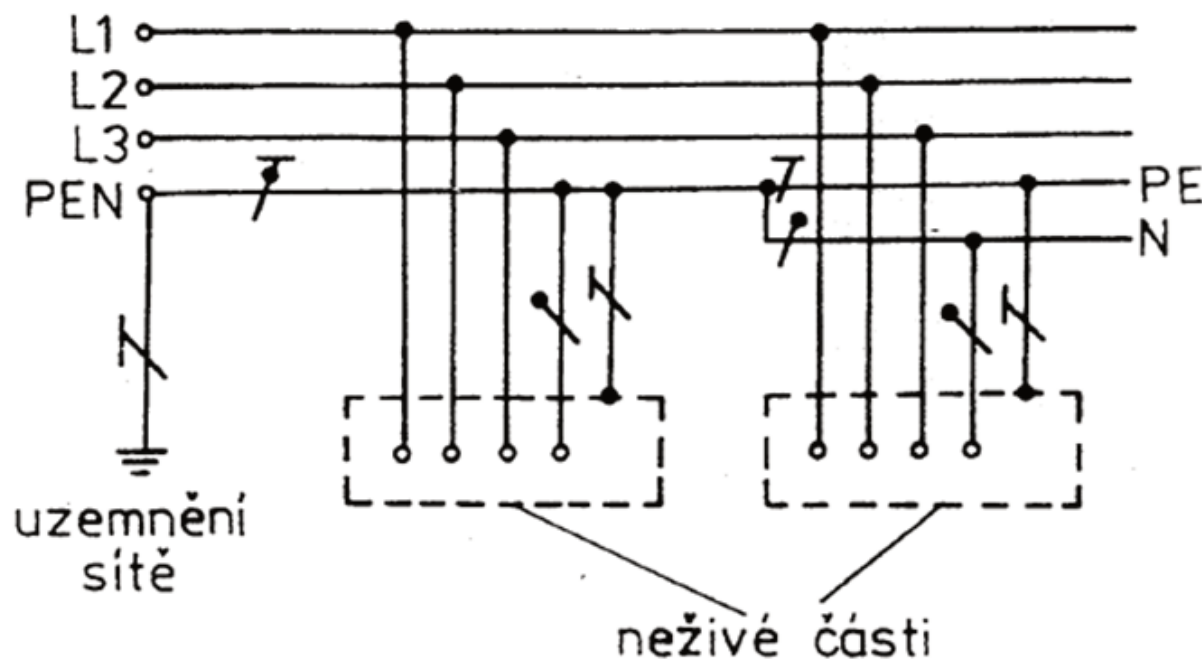
Stejnoseměrná síť TN-S (d.c.) (ČSN 33 2000–1 ed.2)



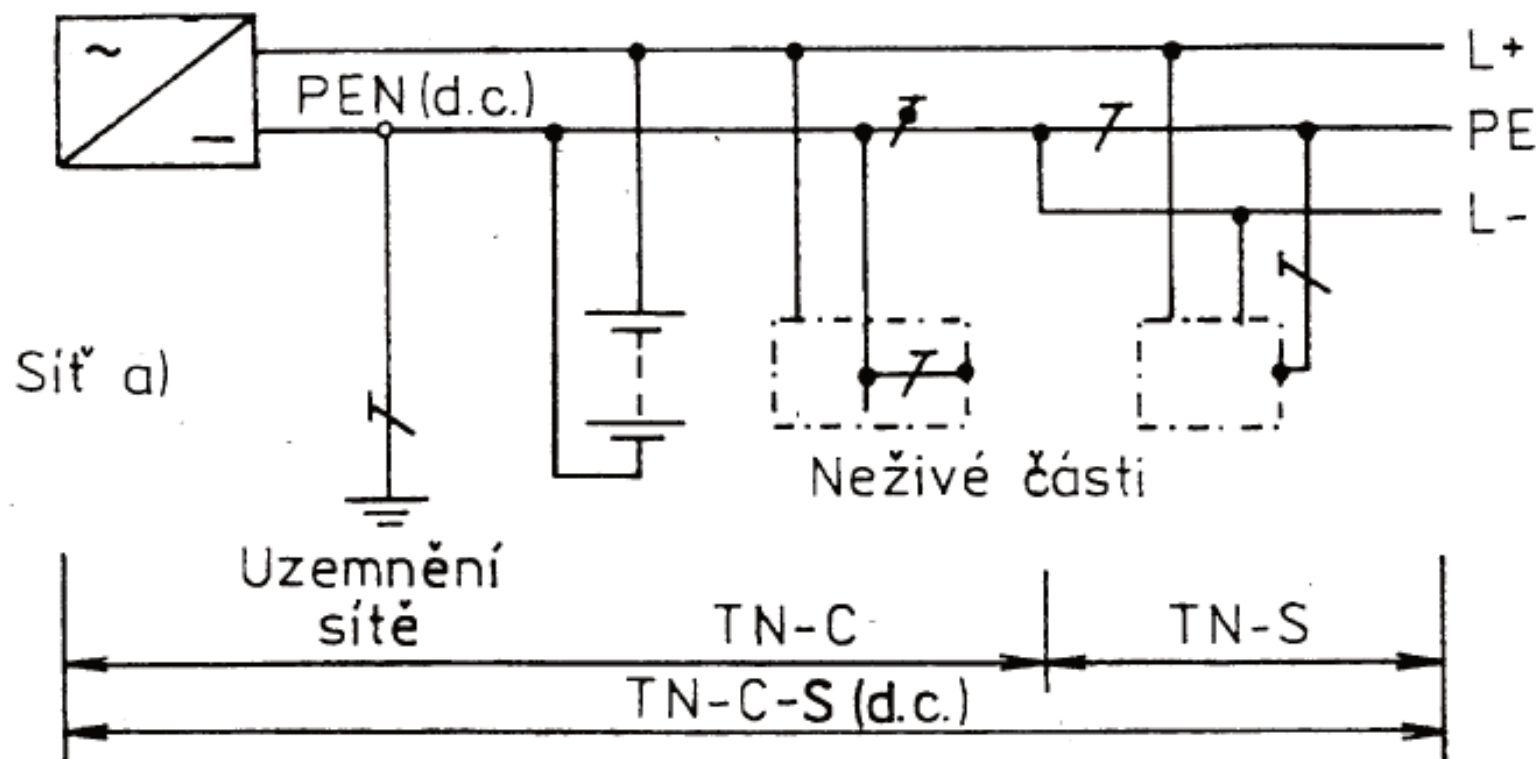
Sít' TN-C-S (ČSN 33 2000–1 ed.2)

Funkce středního a ochranného vodiče je v části sítě u zdroje sloučena do jednoho vodiče PEN. V určitém místě je tento vodič rozdělen na PE a N a dále jsou vedeny PE a N samostatně, tam se již nesmí spojoval.

Označení sítě: 3 PEN ~ 50Hz 400V / TN-C | 3NPE ~ 50Hz 400V / TN-S



Stejnoseměrná síť TN-C-S (d.c.) (ČSN 33 2000–1 ed.2)



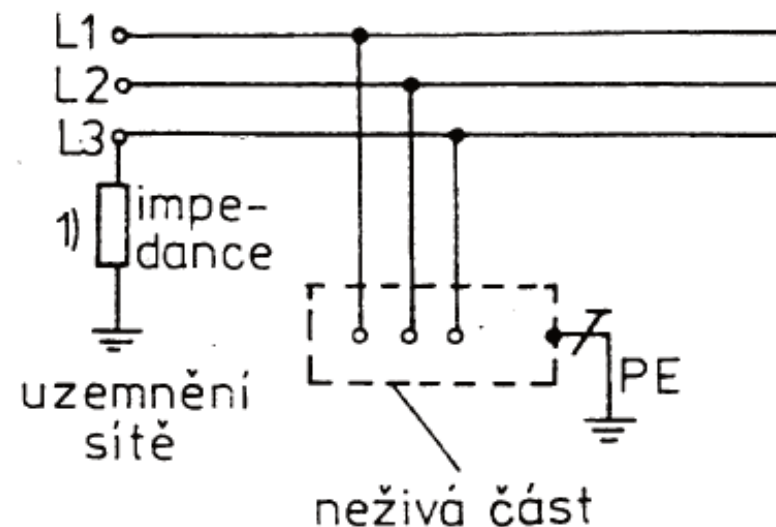
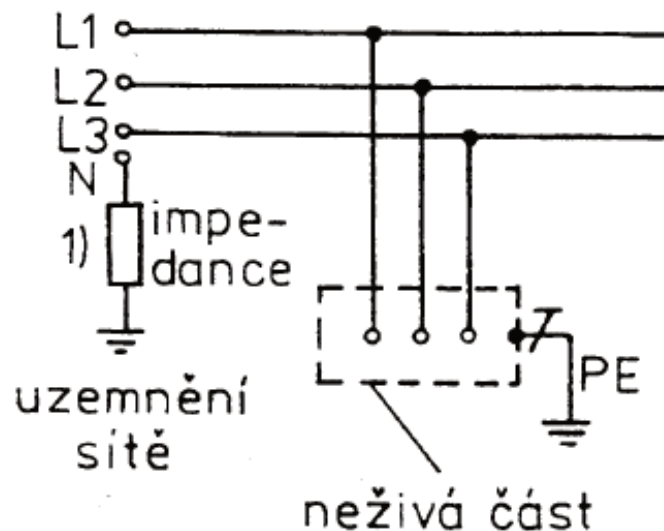
Sít' IT (ČSN 33 2000–1 ed.2)

Všechny živé části jsou izolované od země nebo jeden bod je spojený se zemí přes velkou impedanci.

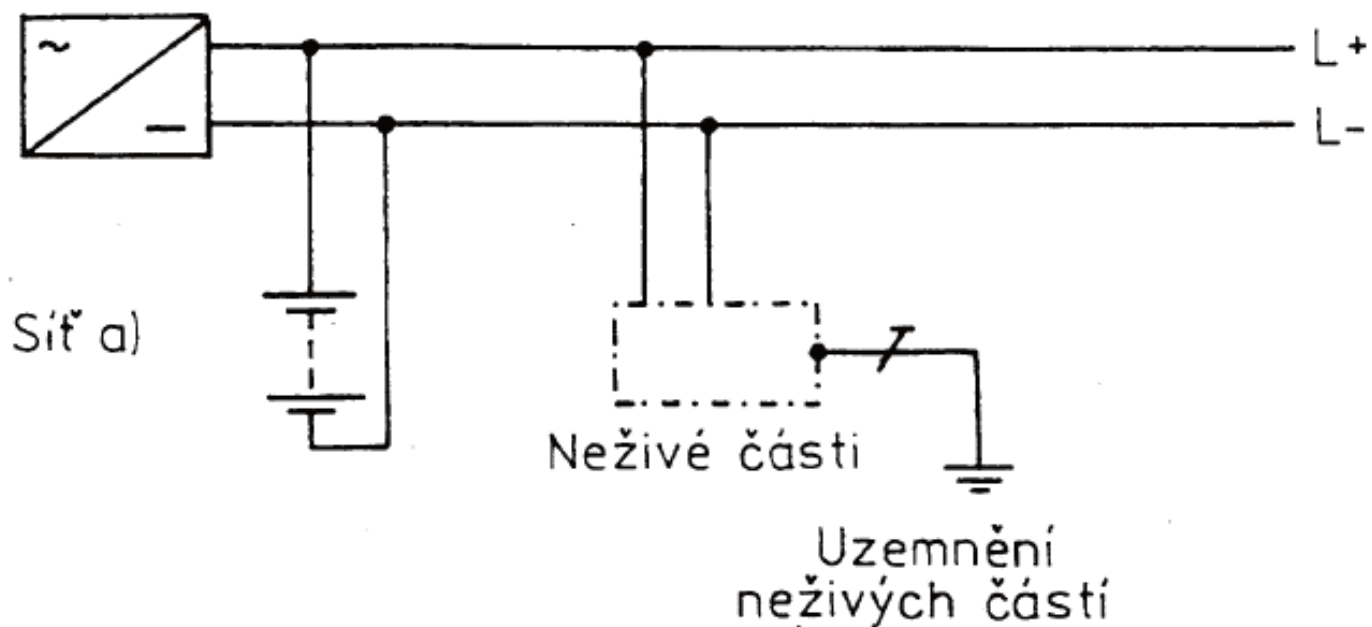
Neživé části elektrických zařízení jsou uzemněny.

Při poruše izolace mezi živou částí a zemí nenastane zkrat, ale zemní spojení. Toto se nemusí okamžitě vypínat - zařízení může zůstat v chodu. Pro odhalení takové poruchy je nutný hlídač izolačního stavu.

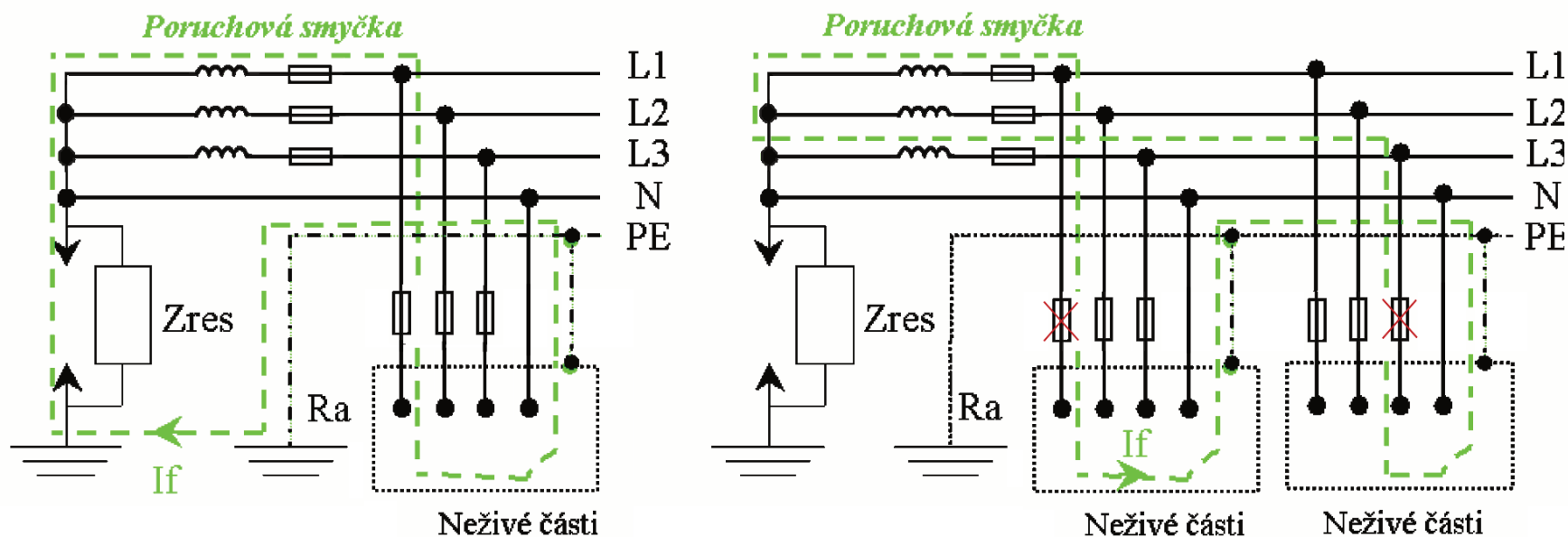
Označení sítě: 3 N ~ 50Hz 400V / IT



Stejnoseměrná síť IT (ČSN 33 2000–1 ed.2)



Sít' IT (ČSN 33 2000–1 ed.2)



První porucha způsobí zpravidla nadproud ve fázovém vodiči podobající se přetížení
Bez nebezpečí $I_f \approx 0 \text{ A}$. Automatické odpojení od zdroje se nepožaduje.

Pro indikaci první poruchy v síti IT je nutné použít hlídač izolačního stavu.

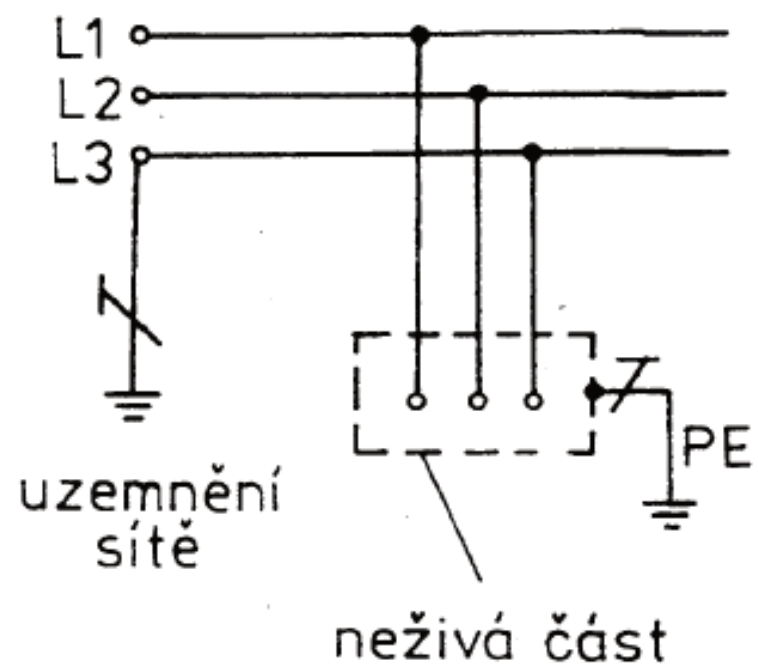
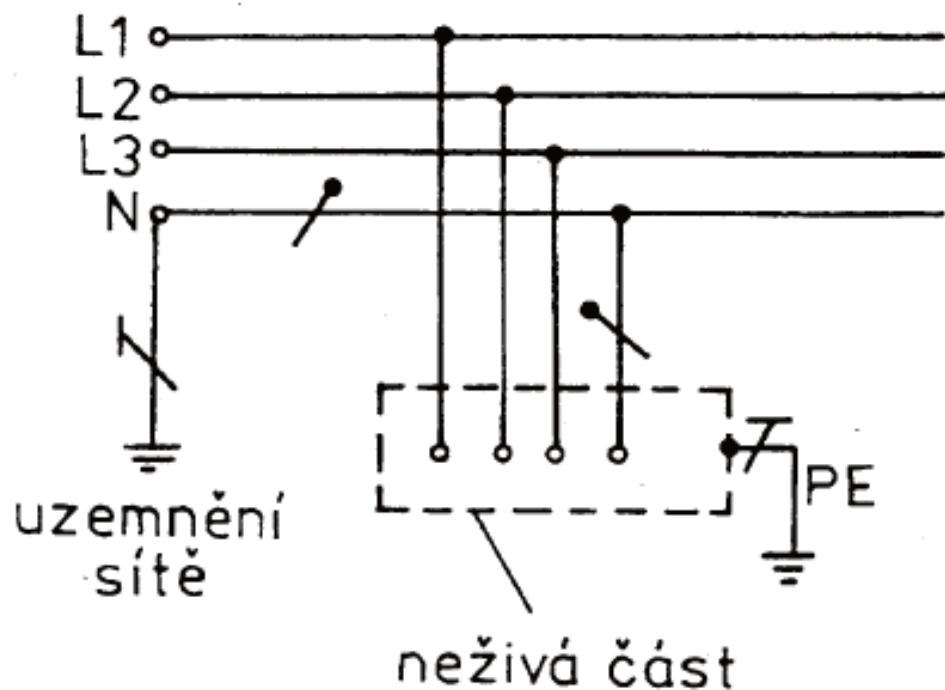
Druhá porucha izolace: $I_f = 0.8 U_0 / 2(R_{ph} + R_{PE})$.

Vysoká hodnota poruchového proudu mezi « dvěmi fázovými vodiči » nebo « mezi fází a středním vodičem » (omezena pouze impedancí $Z_{\text{fáze-PE}}$ a $Z_{\text{N-PE}}$)

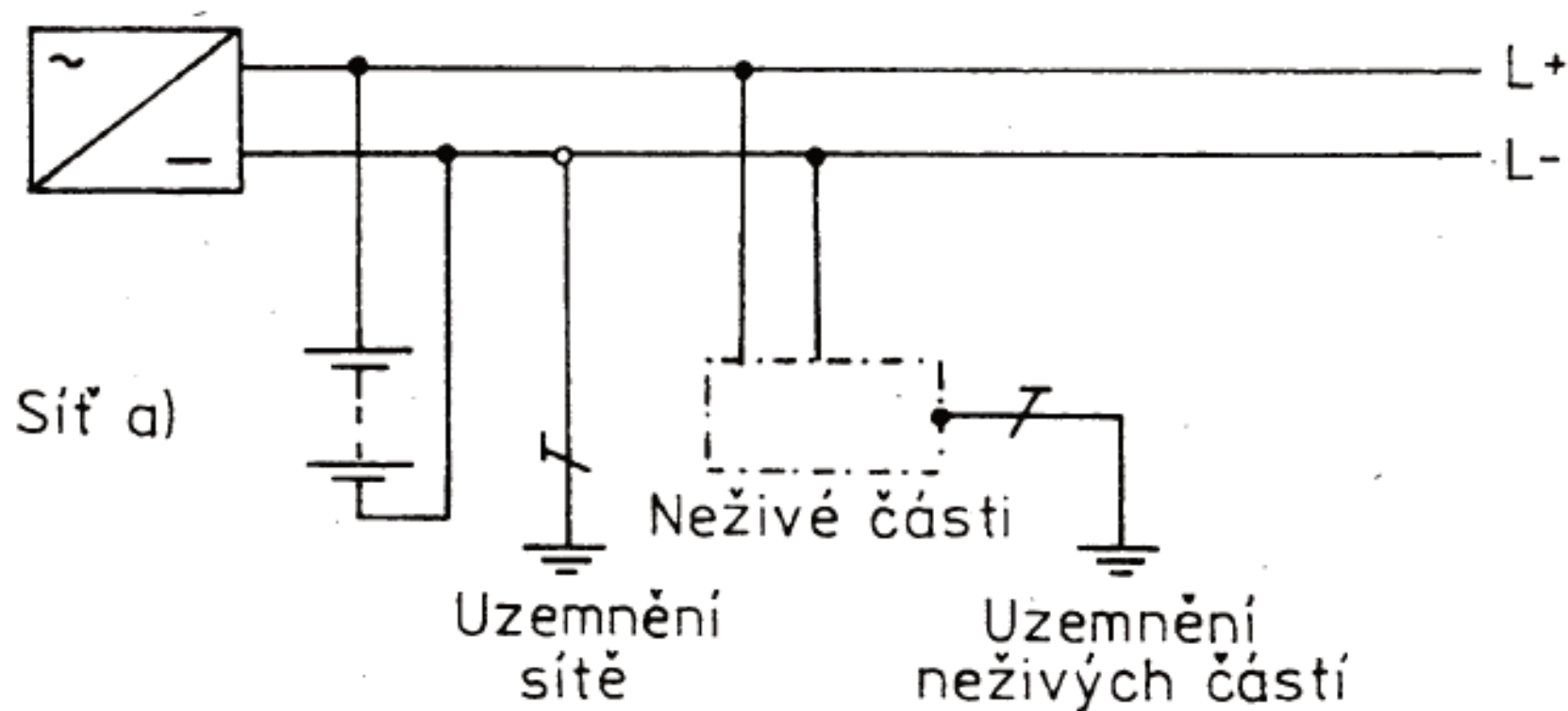
Sít' TT (ČSN 33 2000–1 ed.2)

Jeden bod přímo uzemněný. Neživé části elektrických zařízení uzeměné.

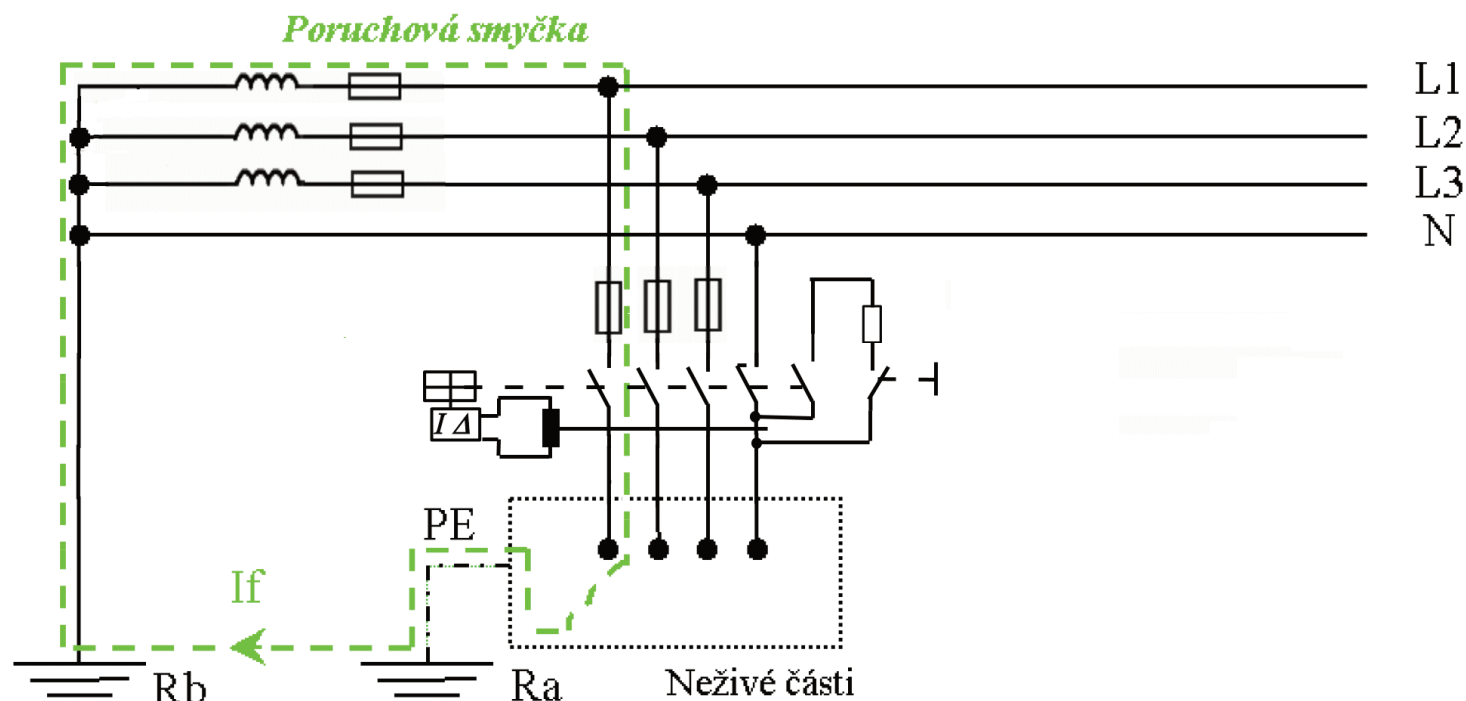
Označení sítě: 3 N ~ 50Hz 400V / TT



Stejnoseměrná síť TT (ČSN 33 2000–1 ed.2)



Sít' TT (ČSN 33 2000–1 ed.2)



Porucha izolace mezi «fází a ochranným (zemním) vodičem» vede k malé hodnotě poruchového proudu (**značně omezena odpory uzemnění R_b a R_a**).

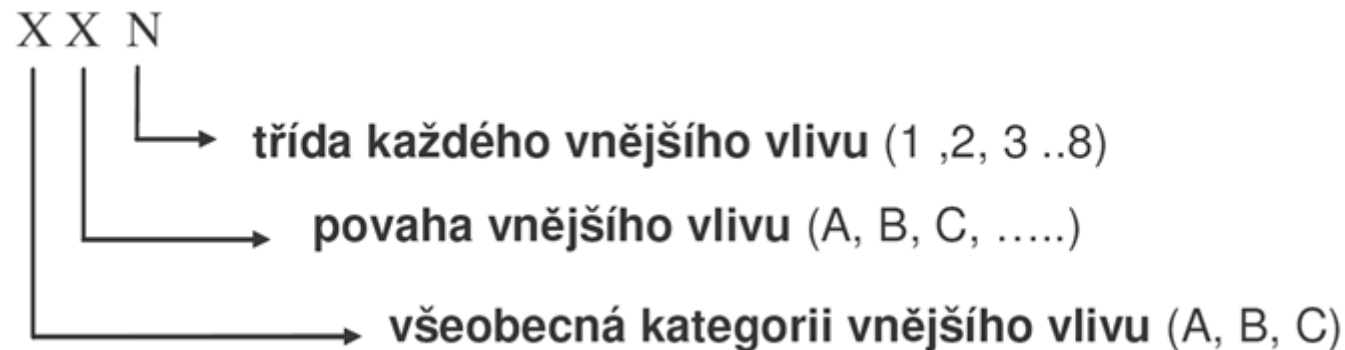
Porucha se podobá **přetížení**, ale vypínací čas ochran tepelných spouští jističů je příliš dlouhý (až několik sekund). Je použit **proudový chránič**, dříve se používal rovněž **napět'ový chránič** $I_f = U_0 / (R_a + R_b)$.

Vnější vlivy a krytí elektrických zařízení

Na každé zařízení působí okolí a naopak. toto působení je v elektrotechnických předpisech definováno jako VNĚJŠÍ VLIVY.

Třídění a označování vnějších vlivů (ČSN 33 2000-5-51)

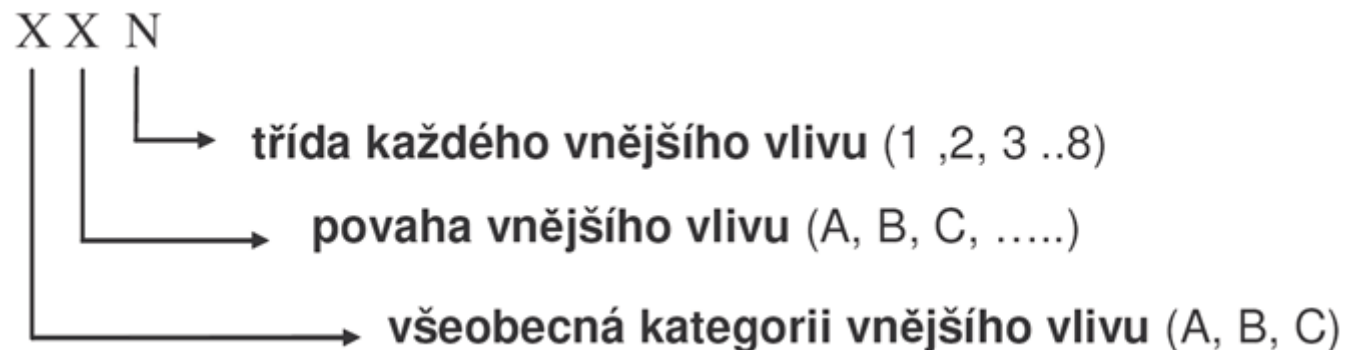
Každá charakteristika vnějšího vlivu je kódována dvěma písmeny a číslicí:



První písmeno - Všeobecná kategorie vnějšího vlivu

- 1.Vlivy A – vnější činitel prostředí (teplota, vlhkost),
- 2.Vlivy B - využití (charakteristika osob, zpracovávaný materiál),
- 3.Vlivy C - konstrukce budovy (použitý materiál, fixace na okolí).

Vnější vlivy a krytí elektrických zařízení



Druhé písmeno upřesňuje, o který konkrétní vnější vliv se jedná
(AA = teplota okolí,
AB = atmosférické podmínky,
AC = nadmořská výška,
AD = výskyt vody atd.).

Číslice pak označují rozsah působení konkrétního vlivu – od nejmírnější třídy vlivu (1) až po nejsilnější (9).

Příklady označování vnějších vlivů :

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

AB5 ...normální vlhkost

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

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

AH1 ... 3 úrovně vibrací – mírné .. silné

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

BC1 / 4 ... dotyk osob se zemním potenciálem.

Žádný (nevodivé okolí) / trvalý (vodivé okolí).

BD1 / 2 Malá hustota obsazení objektu a snadné podmínky pro únik
/ obtížné podmínky pro únik (např. výškové budovy...).

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

CA1 / 2 stavební materiály - nehořlavé / hořlavé .

CB2 / 3 / 4 konstrukce budovy - nebezpečí šíření ohně (např. stoupačkami)
/ nebezpečí pohybu či posunu budovy (dilatace)
/ poddajné a nestabilní budovy (např. nafukovací haly a stany).

Členění prostorů z hlediska rizika úrazu elektrickým proudem

- **Prostory normální** - používání EZ je považováno za bezpečné, protože působením vnějších vlivů nedochází ke zvýšení nebezpečí el. úrazu (sucho, teplo, nevodivé okolí).
- **Prostory nebezpečné** - působením vnějších vlivů je buď přechodné nebo stálé nebezpečí el. úrazu (vlhké, vodivé okolí)
- **Prostory zvlášť nebezpečné** – působením zvláštních okolností, vnějších vlivů dochází ke zvýšení nebezpečí úrazu el. proudem

Meze bezpečných malých napětí v závislosti na prostoru

Ochrana malým napětím – nejbezpečnější ochrana, na zařízení nesmí být přivedeno vyšší než bezpečné malé napětí – při dotyku živé části neprochází tělem postiženého nebezpečný proud

Meze bezpečných malých napětí závisí na prostoru, ve kterém je elektrické zařízení umístěno a ve kterém vykonává svou funkci. Tyto meze jsou uvedeny v tabulce

Prostory	Dochází-li při obsluze k dotyku částí zařízení	Nejvyšší bezpečná malá napětí živých částí	
		Střídavá ¹⁾	Stejnoseměrná ²⁾
Normální i nebezpečné	živých	25	60
	krytů ³⁾	50	120
Zvláště nebezpečné	živých	–	–
	krytů ³⁾	12	25 (30)

¹⁾ Jmenovitá efektivní napětí se volí v daném rozsahu tak, aby nebyla překročena uvedená hodnota. Maximální hodnoty pro nesinusový průběh zatím nejsou stanoveny.

²⁾ Stejnoseměrná napětí jsou bez zvlnění. Pojem „bez zvlnění“ se zpravidla definuje jako efektivní hodnota zvlněného napětí nepřesahující 10 % stejnosměrné složky.

³⁾ Rozumí se krytů izolovaných od živých částí.

Protokol o určení vnějších vlivů.

Protokol o vnějších
vlivech pro určitý
prostor sestavuje
komise, její složení
není předepsáno.

Vzor protokolu o určení vnějších vlivů

PROTOKOL č. ...

o určení vnějších vlivů vypracovaný odbornou komisí
(úplný název firmy zajišťující vypracování protokolu)

V

Dne

Složení komise:

Předseda (funkce)

.....

Členové (funkce)

.....

...

Ostatní účastníci jednání

.....

Název objektu (stavby, prostoru)

.....

Podklady použité pro
vypracování
protokolu:

uvedou se dispozice, čísla zkušebních protokolů atd., za
podklad pro vypracování protokolu může sloužit i prohlídka
objektu, porovnání s obdobnou stavbou, prostorem, normativní
údaje atd.

Přílohy:

tabulky vlastností nebezpečných látek, zkušební protokoly,
výsledky měření a pozorování, určené počty osob, možnost a
schopnost jejich úniku (požární zpráva) atd.

Popis objektu:

stručně se popíše objekt, jeho návaznost na podloží a okolí;
stavební materiál; využití (četnost osob v objektu, úroveň jejich
elektrotechnických znalostí, pohybových a duševních vlastností,
technologický proces a jeho dispoziční řešení, užitá zařízení,
materiálové vlastnosti, vlivy při neobvyklých stavech zařízení)

Rozhodnutí:

uvede se norma, podle které byly vnější vlivy stanoveny a u
kterých prostorů, jejich rozsahy a požadovaná opatření ke
snížení nepříznivých účinků vnějších vlivů, uvedou se zvláštní
podmínky provozu

Zdůvodnění:

uvedou se důvody, které objasňují rozhodnutí komise, a
hlediska, která komise při určování vnějších vlivů vzala v úvahu

Datum sepsání protokolu

Podpisy předsedy a členů komise



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

VŠB-TU Ostrava, fak.FEI, Tř.17.listopadu, 708 33 Ostrava 4 - Poruba

Protokol o určení vnějších vlivů.

PROTOKOL čis. 2/ 452 o určení vnějších vlivů vypracovaný odbornou komisí

V Ostravě

dne : 21.02.2012

Složení komise :

předseda(funkce) : Ing. Ctirad Koudelka, zást.ved.kat.452
členové (funkce) : Ing. Miroslav Fiala, bezp. technik kat.452
Ing. Vladimír Meduna, rev.technik
Ing. Vitězslav Stýskala, PhD.

Název objektu (stavby, prostoru) : VŠB, FEI, kat.452, místnost E 206

Podklady použité pro

vypracování protokolu : Prohlídka místnosti a technologického zařízení

Přílohy :

Popis objektu :

Místnost č.E 206 je umístěna v obj. E na VŠB-TU Ostrava-Poruba. Budova je zděná čtyřpodlažní budova. Podlaha místnosti je dlaždicová, pracovní stoly s dřevěnou pracovní plochou. Místnost je určena jako dílna pro řemeslníka kat. 452. Pracovník dílny má složenou zkoušku dle §6, vyhl.č.50/1978 Sb. Přístup do místnosti mají pracovníci kat.452, kteří mají složenou platnou zkoušku dle §6, resp. 11 vyhl.č.50/1978 Sb. Celé technologické zařízení je možno vypnout hlavním bezpečnostním vypínačem. V nepřítomnosti osob je nutno technologické zařízení vypnout. V místnosti je umístěna malá zkušební rozvodnice 400/230 V a stolní bruska.

Rozhodnutí :

Podle ustanovení ČSN 33 2000-5-51 ed.3 bylo stanoveno působení vnějších vlivů následovně :
AA5, AB5, AC1, AD1, AE3, AF1, AG1, AH1, AK1, AM1, AQ1,
BA4, BC2, BD2, BE1, CA1, CB2,
Prostor dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 Z.1: prostor normální

Zdůvodnění :

Komise vzala v úvahu veškeré okolnosti, rozhodujícím kritériem pro stanovení druhu prostoru je provedení místnosti a použité technologické zařízení.

Datum sepsání protokolu : 21.2.12

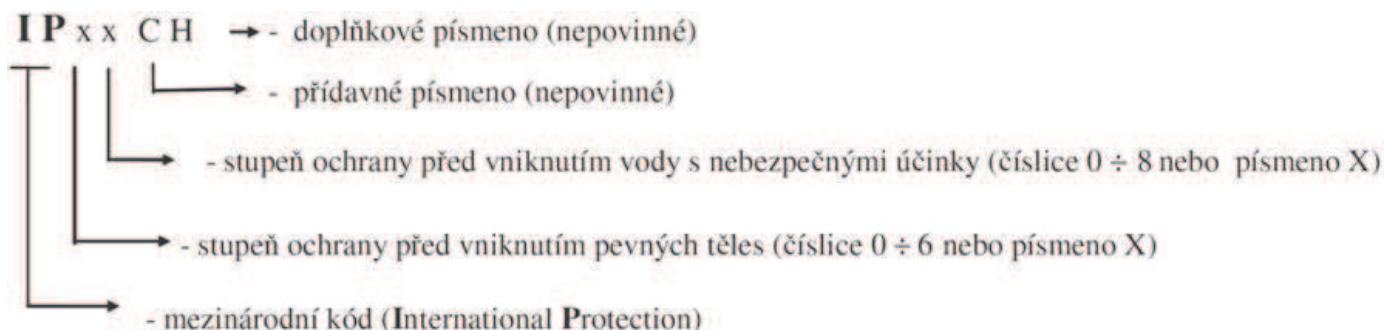
Podpis předsedy komise : 

Vnější vlivy a krytí elektrických zařízení.

Jednou z nejzákladnějších částí EZ je jeho kryt. Ochrana krytem může sloužit :

- K ochraně osob před dotykem nebo přiblížením k živým částem nízkého nebo vysokého napětí uvnitř krytu.
- K ochraně před vniknutím cizích pevných těles do zařízení.
- K ochraně před nebezpečnými mechanickými částmi.
- K ochraně před vniknutím škodlivých kapalin.

Vnější vlivy a krytí elektrických zařízení.



První číslice	Krátký popis	Definice
0	Bez ochrany	
1	Chráněno proti pevným cizím tělesům s \varnothing 50 mm a větším	Chráněno proti přístupu k nebezpečným částem hřbetem ruky. Ochrana proti vniknutí pevných cizích těles s průměrem větším než 50 mm.
2	Chráněno proti pevným cizím tělesům s \varnothing 12,5 mm a větším	Chráněno proti přístupu k nebezpečným částem prstem. Ochrana proti vniknutí pevných cizích těles s průměrem větším než 12,5 mm.
3	Chráněno proti pevným cizím tělesům s \varnothing 2,5 mm a větším	Chráněno proti přístupu k nebezpečným částem nástrojem. Ochrana proti vniknutí pevných cizích těles s průměrem větším než 2,5 mm.
4	Chráněno proti pevným cizím tělesům s \varnothing 1,0 mm a větším	Chráněno proti přístupu k nebezpečným částem drátem. Ochrana proti vniknutí pevných cizích těles s průměrem větším než 1,0 mm.
5	Chráněno proti prachu	Chráněno proti přístupu k nebezpečným částem drátem. Vniknutí prachu není zcela zabráněno, ale prach nesmí vniknout v takovém množství, aby byla ovlivněna správná funkce přístroje nebo snížena bezpečnost.
6	Prachotěsné	Chráněno proti přístupu k nebezpečným částem drátem. Žádné vniknutí prachu.



Vnější vlivy a krytí elektrických zařízení.

Druhá číslice v označení stupně krytí	Stupeň krytí před vniknutím vody
IP x0	bez ochrany
IP x1	kapající = ochrana před kapkami vody dopadajícími svisle
IP x2	kapající při sklonu do 15° = ochrana před kapkami vody dopadajícími pod úhlem do 15° od svislice
IP x3	šikmo dopadající = ochrana před deštěm dopadajícím pod úhlem do 60° od svislice
IP x4	stříkající = ochrana před stříkající vodou dopadající v libovolném směru
IP x5	tryskající v libovolném směru = ochrana před tryskající vodou
IP x6	při vlnobití = ochrana před intenzivně tryskající vodou a vlnobitím
IP x7	při ponoření = ochrana před dočasným ponořením do vody (omezeno tlakem a časem)
IP x8	při trvalém ponoření pod tlakem = ochrana při trvalém ponoření do vody (případná vniklá voda nesmí narušit činnost elektrického zařízení)
IP x9	vysokotlaké stříkající kapaliny s vysokou teplotou

Vnější vlivy a krytí elektrických zařízení.

IP x x **C** H

— Stupně ochrany před dotykem nebezpečných částí udávané
přídavným písmenem:

- A** - Chráněno před dotykem hřbetem ruky - sonda dotyku je koule o průměru 50mm.
- B** - Chráněno před dotykem prstem - článkový zkušební prst o průměru 12mm a délky 80mm.
- C** - Chráněno před dotykem nástrojem - sonda dotyku o průměru 2,5mm a délky 100mm.
- D** - Chráněno před dotykem drátem - sonda dotyku o průměru 1mm a délky 100mm.

Vnější vlivy a krytí elektrických zařízení.

IP x x C **H**

— Doplnková písmena:

H - Zařízení vysokého napětí.

M - Zkoušeny škodlivé účinky vniklé vody, jsou-li pohyblivé části zařízení v pohybu (např. rotor točivého stroje).

S - Zkoušeny škodlivé účinky vniklé vody, jsou-li pohyblivé části zařízení v klidu (např. rotor točivého stroje).

W - Vhodné pro použití za stanovených povětrnostních podmínek. Krytí je dosaženo dodatečnými ochrannými vlastnostmi nebo metodami.

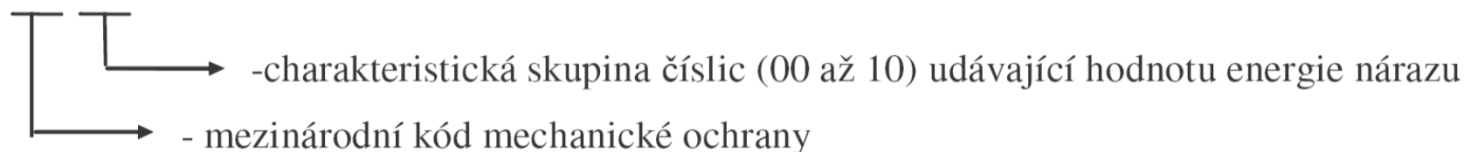
Vnější vlivy a krytí elektrických zařízení.

<u>Výskyt vody - AD</u>			<u>Výskyt cizích těles - AE</u>		
Kód		minimální krytí	Kód		minimální krytí
AD 1	<i>zanedbatelná</i>	IP x 0	AE 1	<i>zanedbatelná</i>	IP 0 x *
AD 2	<i>kapky</i>	IP x 1	AE 2	<i>malé předm.</i>	IP 3 x
AD 3	<i>vodní tříšť</i>	IP x 3	AE 3	<i>v. malé př.</i>	IP 4 x
AD 4	<i>stříkající v.</i>	IP x 3	AE 4	<i>lehká prašnost</i>	IP 5 x (neškodí)
AD 5	<i>tryskající v.</i>	IP x 4	AE5	<i>mírná prašnost</i>	až
AD 6	<i>vlny</i>	IP x 6	AE6	<i>silná prašnost</i>	IP 6 x (může škodit)**
AD 7	<i>m. ponoření</i>	IP x 7			
AD 8	<i>hl. ponoření</i>	IP x 8			

*) V prostorech přístupných laikům je nutné krytí alespoň IP 2X (popř IP XXB).
**) Záleží na charakteru prachu a na tom, zda je škodlivý pro chod zařízení.

Ochrana elektrických zařízení proti škodlivým mechanickým nárazům.

IK x x



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											