

1 Elektrotechnické normy

Obsah hodiny



V této hodině se seznámíme se značením elektrotechnických norem v ČR a konkrétně se zaměříme na jmenovitá napětí.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

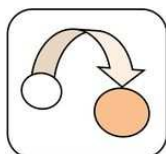
- Vysvětlit možnosti značení norem v ČR.
- Definovat rozdělení napětí podle velikosti.

Klíčová slova



Norma, jmenovité napětí.

- pro oblast elektrotechniky jsou vypracovány normy, které označujeme ČSN xx xx xx, přičemž první dvojčíslí xx je mezi 33 – 38 (toto dvojčíslí označuje oblast elektrotechniky), nebo jsou převzaty překladem z mezinárodních a evropských norem a pak je označujeme:
 - ČSN IEC č.
 - ČSN ISO č.
 - ČSN EN č.
- norma je dokument schválený státem - Úřadem pro normalizaci a měření
- norma je obecně závazná pro všechny
- 90% je v normě nařízeno a 10% doporučeno



Příklad

Konkrétní příklad doporučení jsou normy pro elektrotechnické značky. Ty jsou pouze doporučené, nikoliv pevně stanovené. Proto v různých publikacích (knihách, časopisech), stejně tak i u jednotlivých vyučujících, můžeme zjistit, že se jednotlivé značky pro stejný konkrétní prvek mezi sebou liší. Typickým příkladem je značka pro cívku.

1.1 Jmenovitá napětí

Jmenovitá napětí byla od roku 1993 dána normou ČSN IEC 38, která se již několikrát upravovala a naposled v roce 2001 byla nahrazena normami ČSN 330120 a ČSN 330121.

Základní požadavky těchto norem si vypíšeme v několika bodech:

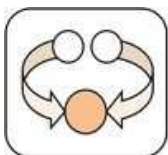
- hranice velikosti jednotek, v kterých se velikost napětí uvádí, je:
 $V < 1000 < kV$
- hranice v jakém tvaru se napětí uvádí, je:
 $U_f/U_s < 1000 < U_s$
 U_f - fázové napětí, které naměříme mezi fází a zemí
 U_s – sdružené napětí, které naměříme mezi fázemi
- nejvýznamnější změna, kterou norma přinesla, je přechod z 220/380V na 230/400V

- rozdělení napětí a jeho značení podle velikosti je:

| | | |
|----------------------|-----|-------------|
| malé napětí | mn | < 50V |
| nízké napětí | nn | 50 - 1000V |
| vysoké napětí | vn | 1 - 52kV |
| velmi vysoké napětí | vvn | 52 - 300kV |
| zvlášť vysoké napětí | zvn | 300 - 800kV |
| ultra vysoké napětí | uvn | > 800kV |

hodnoty napětí jsou v tabulce uvedeny ve sdružené podobě U_s
v ČR je maximální hodnota napětí zvn - 400kV

Shrnutí kapitoly



Značení elektrotechnických norem je ČSN xx xx xx, první dvojčíslí je mezi 33-38. Normy jsou závazné pro všechny. Jsou pevně stanoveny hodnoty používaných napětí. V běžné spotřebitelské síti je 230/400V.

Kontrolní otázky a úkoly



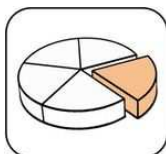
- 1) Jaké možnosti značení norem známe?
- 2) Jak velké napětí máme v běžné spotřebitelské síti?
- 3) Vyjmenuj rozdělení napětí podle velikosti.

Otázky k zamyšlení



1) Proč je v ČR nejvyšší hodnota napětí 400kV ?

Literatura



- [1] ČSN 330120. In *Technické normy ČSN, Česká republika*. 2001
- [2] ČSN 330121. In *Technické normy ČSN, Česká republika*. 2001

2 Rozvodné soustavy

Obsah hodiny



V této hodině se v rámci elektrotechnických norem seznámíme s částí – rozvodné soustavy.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- Specifikovat jednotlivé možnosti zapojení rozvodných soustav.
- Rozlišit podle označení, o jakou rozvodnou soustavu se jedná.

Klíčová slova



Přenosová soustava, distribuční soustava, nulový vodič, nulovací vodič.

Rozvodné soustavy jsou v současné době dány ČSN 33 2000-3.

Rozvodné soustavy podle funkce dělíme

- přenosové (nadřazené) - pro dálkové přenosy z elektráren – 220kV, 400kV
- distribuční - pro rozvod z přenosové soustavy k odběratelům – 110kV, 35kV, 22kV, a pro průmyslový rozvod 10kV, 6kV
- místní – pro přívod energie přímo do místa odběru – 0,4kV

2.1 Rozdělení rozvodných soustav podle spojení vodičů

Značení soustav je mezinárodně označováno ve formátu:

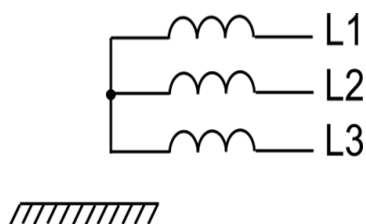
XX-X 3~50Hz; U_n

- První písmeno X určuje způsob uzemnění uzlu
T – uzel je uzemněn
I – uzel je izolovaný popř. nepřímo uzemněn
- Druhé písmeno X určuje způsob ochrany neživých částí
T – neživá část je přímo uzemněna
N – neživá část je připojena na ochranný vodič sítě

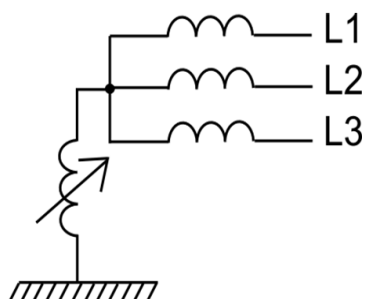
- Třetí písmeno X určuje uspořádání středního N a ochranného vodiče PE
C – jsou spojeny do jednoho vodiče PEN
S – jsou odděleny

Jednotlivé rozvodné soustavy tedy jsou:

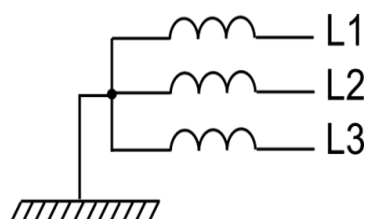
- S izolovaným uzlem: **IT 3~50Hz; U_n (22; 35kV)**
tato soustava se používá v hutích a dolech pro vyšší spolehlivost dodávky



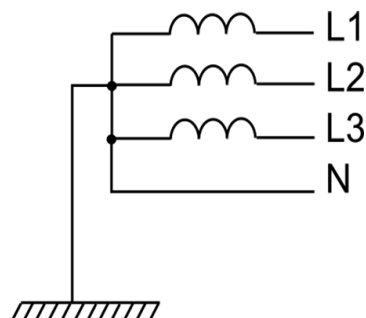
- S nepřímo uzemněným uzlem: **(IT)3~50Hz; U_n (22; 35kV)**
mezi uzel a zem je vložena tlumivka, soustava si uchovává vlastnosti izolované soustavy



- S přímo uzemněným uzlem: **TT 3~50Hz; U_n (0,4; 110; 220; 400kV)**
Soustava se používá především pro přenosové soustavy

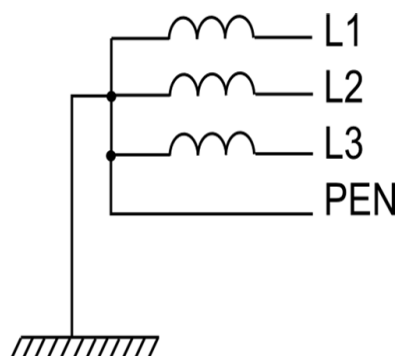


- S přímo uzemněným uzlem a vyvedeným nulovým vodičem:
TN 3~50Hz; U_n (0,4kV)



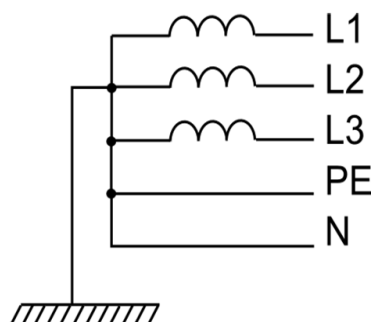
N – nulový vodič, též označovaný jako střední vodič, slouží k vyvedení fázového napětí U_f

- S přímo uzemněným uzlem a vyvedeným nulovacím vodičem:
TN-C 3~50Hz; U_n (0,4kV)

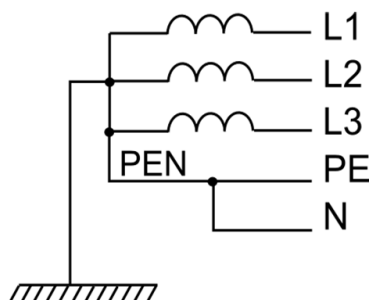


PEN – nulovací vodič je vodič, který v sobě nese dvě funkce a to vodiče N – střední vodič a vodiče PE – ochranný vodič

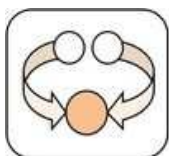
- S přímo uzemněným uzlem a vyvedeným ochranným a nulovým vodičem: **TN-S 3~50Hz; U_n (0,4kV)**



- S přímo uzemněným uzlem a vyvedeným nulovacím, ochranným a nulovým vodičem: **TN-C-S 3~50Hz; U_n (0,4kV)**



Shrnutí kapitoly



Podle velikosti přenášeného napětí rozlišujeme soustavy přenosové, distribuční a místní. Podle spojení vodičů rozlišujeme sedm druhů rozvodných soustav. Každý typ rozvodné soustavy má své označení, dané pevnými pravidly.

Kontrolní otázky a úkoly



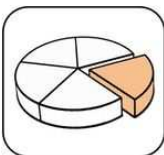
- 1) Na jaké soustavy rozdělujeme soustavy podle funkce?
- 2) Co znamenají jednotlivá písmena v označování soustav?
- 3) Nakresli libovolné zapojení rozvodné soustavy, včetně označení.

Otázky k zamyšlení



- 1) Proč přenosové sítě jsou na vvn a zvn?

Literatura



- [1] ŠTĚPÁN, Ing. František. Rozdělení a části přenosové soustavy. In *ELEKTROENERGETIKA I* [online]. Frenštát pod Radhoštěm: SPŠ elektrotechnická, Frenštát pod Radhoštěm, 2009 [cit. 2011-08-03]. Dostupné z WWW: www.vpicha.cz/sites/default/files/Elektroenergetika I.pdf >.
- [2] KOSTKA, Ing. Tomáš; NAVRÁTILOVÁ, Ing. Eva. Elektrické sítě. In *Vybrané kapitoly z TECHNOLOGIE* [online]. Havířov - Šumbark : SŠ, Havířov - Šumbark, Sýkorova 1, p.o., 2008 [cit. 2011-08-03]. Dostupné z WWW: files.hodinovymanzelbreclav.webnode.cz/200000023-bb40fbc3b0/Normy.pdf >

3 Krytí elektrických předmětů

Obsah hodiny



V této hodině se v rámci elektrotechnických norem seznámíme s částí – krytí elektrických předmětů.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- Rozlišit druh krytí elektrických předmětů podle označení.

Klíčová slova



IP xx.

- Krytí elektrických předmětů vyjadřuje stupeň ochrany elektrických předmětů. Je normalizováno podle ČSN EN 60529 a udává se na štítku ve tvaru: **IP xx** (*International Protection*)
- první číslo vyjadřuje stupeň ochrany proti nebezpečnému dotyku a vniknutí cizího předmětu**, je to číslo mezi 0-6, 0 znamená bez ochrany a čím větší číslo, tím větší ochrana

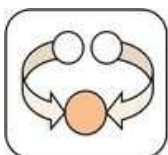
| | |
|---|--|
| 0 | Žádná zvláštní ochrana |
| 1 | Chráněné proti pevným objektům až do 50 mm |
| 2 | Chráněné proti pevným objektům až do 12 mm, např. prsty |
| 3 | Chráněné proti pevným objektům až do 2,5 mm (nářadí a dráty). |
| 4 | Chráněné proti pevným předmětům až do 1 mm (nástroje, drátky). |
| 5 | Chráněné proti prachu |
| 6 | Úplně chráněné před prachem. |

- **druhé číslo vyjadřuje stupeň ochrany proti vodě**, je to číslo mezi 0-8, 0 znamená bez ochrany a čím větší číslo, tím větší ochrana

| | |
|---|---|
| 0 | Žádná ochrana |
| 1 | Ochrana proti svisle padajícím kapkám vody, např. kondenzace. |
| 2 | Ochrana před přímým dopadem vody do 15° od svislice. |
| 3 | Ochrana před přímým dopadem vody až 60° od svislice. |
| 4 | Ochrana proti vodě stříkající ze všech směrů - omezený průnik je povolen |
| 5 | Ochrana proti proudu vody nízkého tlaku ze všech směrů - omezený průnik je povolen. |
| 6 | Ochrana proti dočasnému zaplavení vodou, například pro použití na lodní palubě - omezený průnik vody povolen. |
| 7 | Ochrana před účinky ponoření mezi 15 cm a 1 m hloubky |
| 8 | Ochrana před dlouhodobým ponořením do vody pod tlakem. |

- místo jakéhokoliv čísla můžeme být taky označení **X**, což může znamenat, že:
 - ochrana nebyla ověřena
 - na ochraně nezáleží
 - výrobce uvádí krytí jen pro jednu třídu ochrany

Shrnutí kapitoly



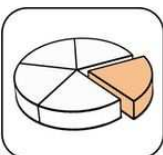
Každý elektrický předmět musí mít své krytí, které se označuje na štítku ve tvaru IP xx. Jednotlivé čísla označují ochranu proti dotyku a vniknutí cizího předmětu a ochranu proti vodě.

Kontrolní otázky a úkoly



1) Co označuje na štítku elektrického předmětu IP 54?

Literatura



[1] Tzbinfo.cz [online]. 2004 [cit. 2011-08-03]. Stupně krytí elektrických rozvaděčů nízkého napětí. Dostupné z WWW: <<http://www.tzbinfo.cz/2129-stupne-kryti-elektrickych-rozvadecu-nizkeho-napeti>>.

4 První pomoc při úrazu elektrickým proudem

Obsah hodiny



V této hodině se v rámci elektrotechnických norem seznámíme s částí – první pomoc při úrazu elektrickým proudem.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- Popsat postup při první pomoci při úrazu elektrickým proudem.
- Definovat možná zranění v závislosti na druhu proudu.

Klíčová slova



První pomoc.

V současné době v České republice neexistuje platná ČSN, která by zmíněnou problematiku první pomoci při úrazu elektrickým proudem řešila. Bylo vydáno pouze doporučení Českého elektrotechnického svazu pod číslem ČES 00.02.94 První pomoc při úrazu elektrickou energií. Toto doporučení umožňuje plnit prokázání teoretických a praktických znalostí o poskytování první pomoci, které je stanoveno jako neopomenutelná součást zkoušek a přezkoušení k získání odborné způsobilosti v elektrotechnice.

Při první pomoci při úrazu elektrickým proudem postupujeme takto:

1. Vyprostíme postiženého, dle konkrétního případu:
 - vypnutím elektrického přívodu
 - přerušením přívodu elektrického proudu
 - odtažením postiženého z dosahu proudu
 - odsunutím zdroje úrazu z dosahu postiženého
2. Poskytneme první pomoc:
 - obnovíme základní životní funkce: srdeční činnost a dýchání
 - ošetříme druhotná zranění, která podle druhu proudu mohou být způsobena:
 - střídavým proudem – křeče, které mimo zástavu srdce a dýchání, mohou způsobit potrhání svalů, zlomeniny

dlouhých kostí, vykloubeniny a dále proud může způsobit popáleniny až 3. stupně

- stejnosměrným proudem - rozkládá krev, kterou pokládá za elektrolyt a způsobuje popáleniny

3. Zajištění lékařskou pomocí:

- voláme telefonní číslo 112 (tísňové volání) nebo 155 (záchranná pomoc), čísla jsou bezplatná

Shrnutí kapitoly



První pomoc při úrazu elektrickým proudem je naše občanská povinnost. Dodržujeme postup: vyproštění postiženého, ošetření zranění a zavolání lékaře. Telefonní čísla, která musíme znát, jsou: 112 a 155.

Kontrolní otázky a úkoly



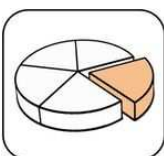
- 1) Jaký je základní postup při poskytování první pomoci při úrazu elektrickým proudem?
- 2) Co všechno nám elektrický proud může způsobit?
- 3) Jaké číslo zavoláme po poskytnutí první pomoci při úrazu elektrickým proudem?

Otázky k zamyšlení



- 1) Je nutné, aby každý občan uměl poskytnout první pomoc při úrazu elektrickým proudem?
- 2) Jaké číslo je výhodnější zavolat, jaký praktický rozdíl je v telefonních číslech 112 a 155?

Literatura



- [1] *Odbornecasopisy.cz* [online]. 2006 [cit. 2011-08-03]. První pomoc při úrazu elektrickým proudem. Dostupné z WWW:
<http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=27099>