

ŠKOLENÍ PRO OSOBY BEZ ELEKTROTECHNICKÉ KVALIFIKACE

Obsah školení:

- 1) Základy elektrotechniky - kapitola 1 této přílohy
- 2) Úraz elektrickým proudem a první pomoc – kapitola 2 této přílohy
- 3) Vyhláška 50/78 Sb., rozdělení osob a §4 – viz 7EC 6 064
- 4) MPP 7EC 6 064 – „Provozování elektrických zařízení v 7EC“

Dorozumívání - 7EC 6 064 bod 2.4

Oznamování závad - 7EC 6 064 2.5

Vstup do provozních prostor body - 7EC 6 064 3.1 a 7.1

Odborná způsobilost - 7EC 6 064 bod 3.2

Osoby poučené - 7EC 6 064 bod 3.3.1- poučení

Vedoucí práce - 7EC 6 064 bod 3.4

Neelektrické práce - 7EC 6 064 body 4.1 a 4.7.5

Bezpečná práce - 7EC 6 064 bod 4.2

Pracovní postupy - 7EC 6 064 bod 4.3

Pracoviště - 7EC 6 064 bod 4.4

Dle požadavku na školení a druhu prováděné činnosti se školení doplní o další body:

Obsluha elektrického zařízení - 7EC 6 064 kapitola 5 (pravidla pro obsluhu, ponorná čerpadla, Přechodné osvětlení pracovišť, omezené vodivé prostory).

Třídy elektrických spotřebičů a pravidla pro jejich používání - 7EC 6 064 bod 6.3

Vstup do elektrických prostor (rozvodny, stoupačky, kabelové kanály) – 7EC 6 064 bod 6.5

Zakázaná činnost v elektrických prostorách - 7EC 6 064 bod 6.6

Zemní spojení a krokové napětí – 7EC 6 064 bod 8.1, kapitola 2.4 této přílohy

Činnost pracovníků HZSp bod 6.5.2.2 a kapitola 7

Práce v EO - MPP 7EC 6 014 kapitoly 4 a 5. MPP 7EC 6 41 bod 3.9.

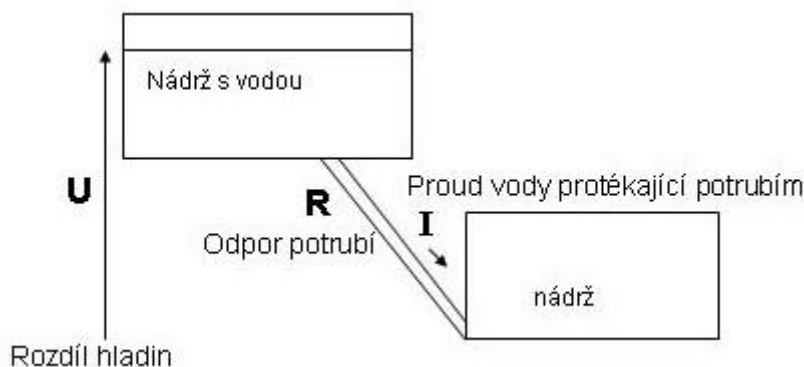
Školení možno doplnit o další konkrétní body. (pro 7EC povinné)

Chování při bouřce – kapitola 2.5 této přílohy

1 ZÁKLADY ELEKTROTECHNIKY

1.1 Vysvětlení základních pojmů – elektrický proud, odpor, napětí

Tyto veličiny si lze vysvětlit na chování vody. Propojíme-li potrubím dvě nádrže, které budou mít různou výšku. Potrubím poteče proud vody (v elektrice nám teče elektrický proud, což je vlastně tok elektronů). **Elektrický proud** značíme **I** a jednotkou je **A** - ampér .



Potrubí pokud je malého průřezu klade vodě velký odpor a proteče málo vody. Potrubí o velkém průřezu klade vodě malý odpor a protéká hodně vody. V elektrotechnice potrubí nahradíme vodičem a i zde záleží na jeho odporu. Je-li odpor velký proteče málo proudu, je-li odpor malý proud proteče snadno. **Elektrický odpor** značíme **R** a jednotkou je **Ω** – ohm.

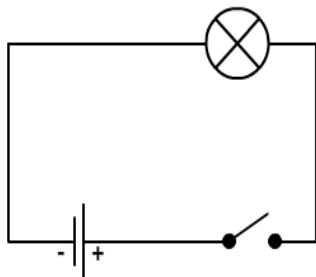
Čím je rozdíl hladin větší, tím větší protéká potrubím proud vody. V elektrotechnice používáme pojem rozdíl napěťových hladin, nebo rozdíl potenciálu označovaný jako **elektrické napětí**. To znamená, že čím je napětí větší, tím snáze protéká proud. Elektrické napětí se značí **U** a jednotkou je **V** –volt

Ohmův zákon

Pro poměr elektrického proudu **I**, elektrického napětí **U** a elektrického odporu **R** platí jeden ze základních zákonů elektrotechniky – „Ohmův zákon“ $U = I \cdot R$

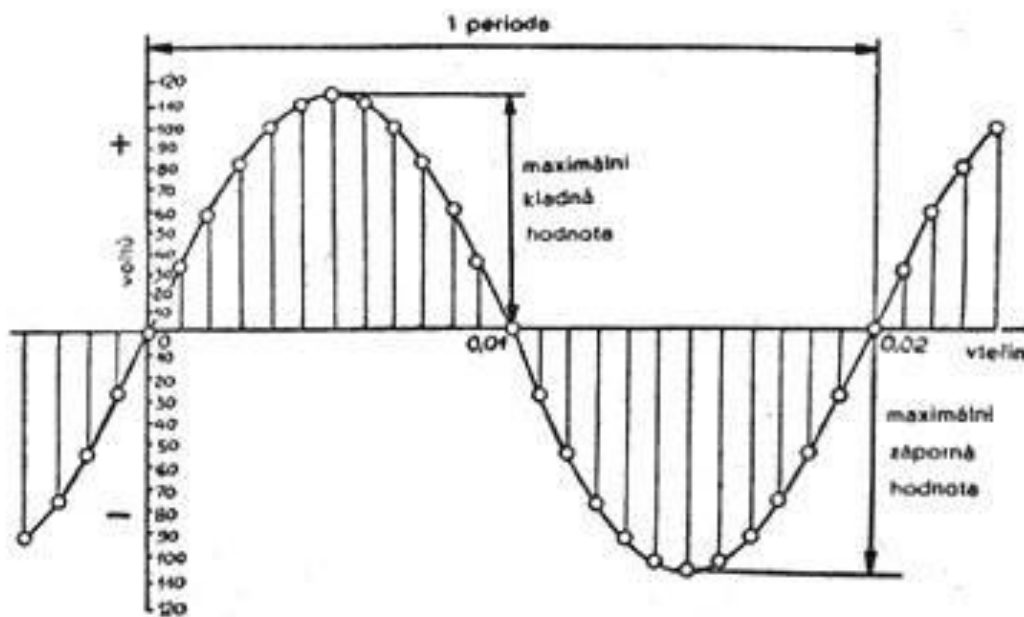
Elektrický obvod

Elektrický proud může obvodem protékat, pouze pokud je obvod uzavřen.



elektrický obvod otevřený
neprochází jím elektrický proud

Kmitočet



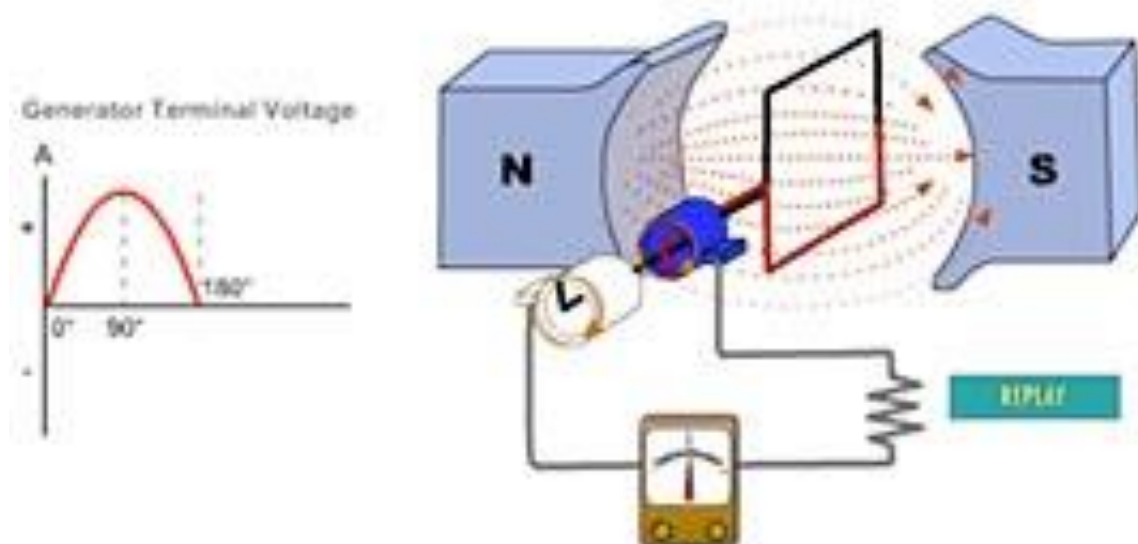
Jedna perioda se rovná jedné otáčce.

Kmitočet je počet period za jednu sekundu

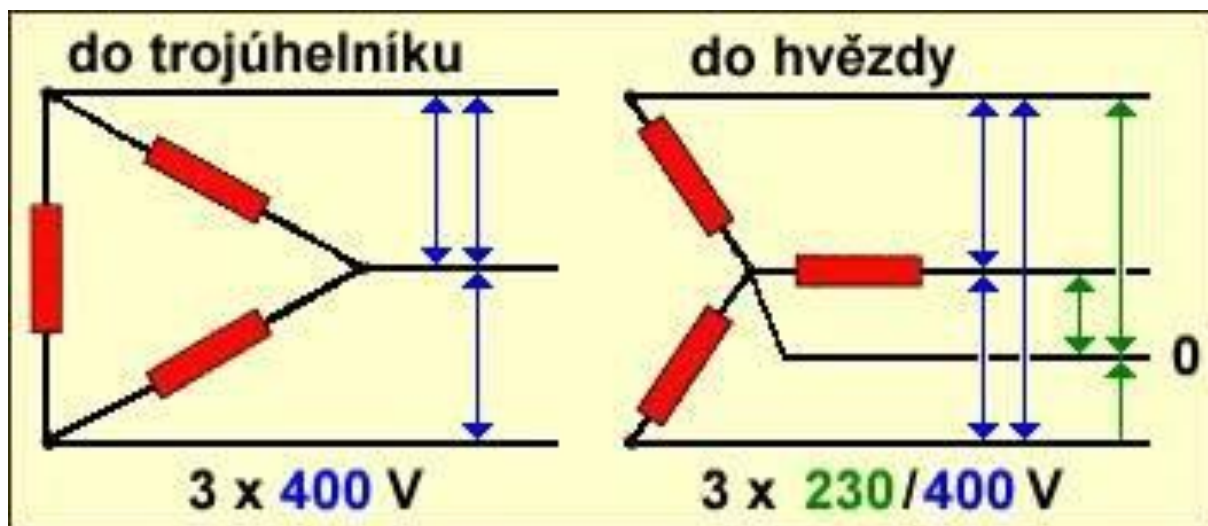
Jednotkou je Hertz - Hz

Při 50 Hz se generátor otočí padesátkrát za sekundu.

Otáčky se udávají za minutu tedy: $50 \cdot 60s = 3000 \text{ ot/min}$

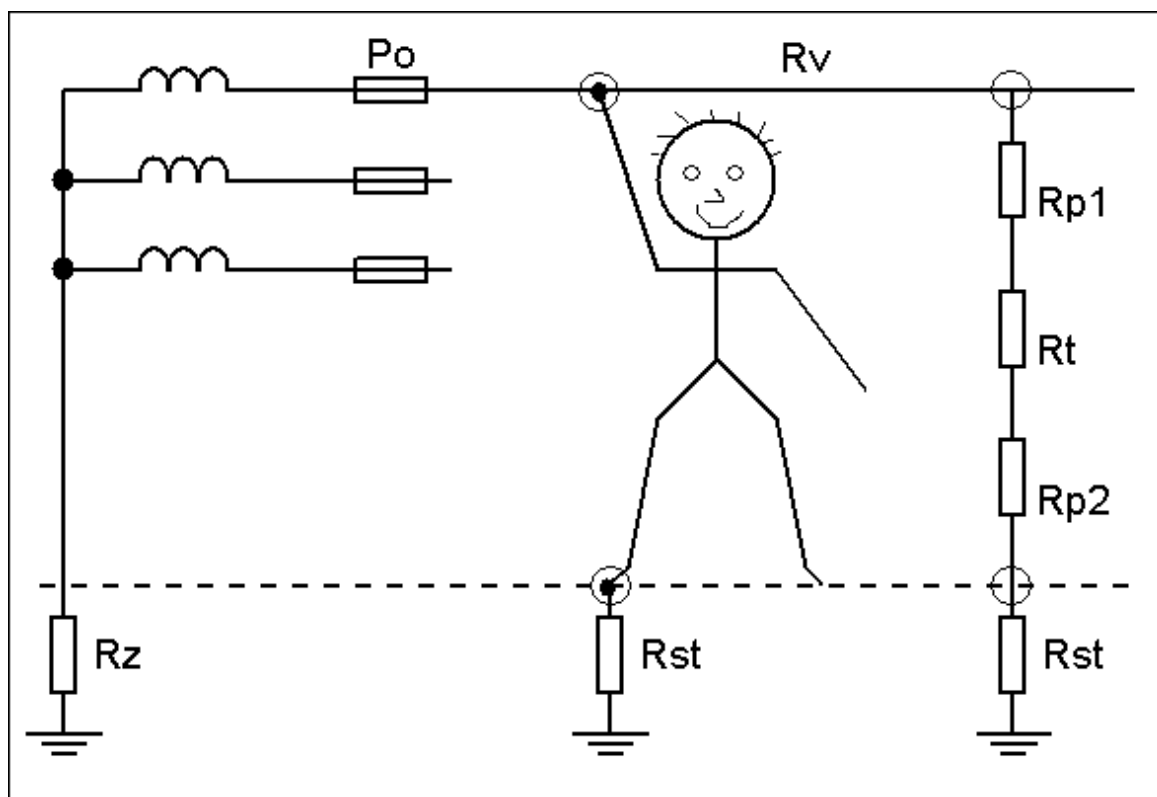


Základní zapojení vinutí motorů a transformátorů



2 ÚRAZ ELEKTRICKÝM PROUDEM

Průchod proudu lidským tělem způsobuje účinky, které se projevují bolestivými pocity, svalovými křečemi, popáleninami, fibrilací srdečních komor, zástavou srdeční činnosti, rozkladem krve. Účinky záleží na velikosti napětí druhu proudu, době působení, ploše dotyku, prostředí, okamžitému psychickému stavu a cestě proudu lidským tělem, odporu těla ($700-8000 \Omega$) a ve které fázi srdeční činnosti došlo k zasažení elektrickým proudem.



Proud procházející tělem:

Legenda:

$$I = \frac{U}{R_v + R_{p1} + R_t + R_{p2} + R_{st} + R_z}$$

- R_v - Odpor vedení
- R_{p1} - Přechodový odpor (pokožka ↔ vodič)
- R_t - Odpor těla
- R_{p2} - Přechodový odpor (tělo ↔ stanoviště)
- R_{st} - Odpor stanoviště
- R_z - Odpor uzemnění

Proud si hledá cestu nejmenšího odporu a tím jsou v těle krevní systém a nervová vlákna.

2.1 Faktory a účinky proudu

Faktory ovlivňující velikost procházejícího elektrického proudu

- Velikost přechodového odporu
- Odpor stanoviště. (suché, vlhké, mokré stanoviště)
- Zdravotní a psychický stav (pocení).
- Druh proudu AC (střídavý), DC (stejnoseměrný).

Faktory ovlivňující úraz elektrickým proudem

- Velikost proudu
- Doba průchodu proudu lidským tělem.

Účinky

- Úraz střídavým proudem (AC) je více nebezpečný než stejnosměrným (DC).
- Se zvýšením kmitočtu nad 1000Hz se jeho účinky snižují.
- Nejhorší je AC proud o kmitočtu do 500Hz.
- Při úrazu elektrickým proudem často dochází k fibrilaci – srdeční arytmie, při které srdce nepracuje správně. Srdeční komory nevykonávají žádné efektivní kontrakce a srdeční výdej je prakticky nulový. Důsledkem je ztráta vědomí, není hmatný puls, pacient nedýchá.
- Může dojít k ucpaní, nebo spálení žil.
- Dochází k tetanické křeči, kdy postižený není schopen se pustit vodivého předmětu..

Průchod el. proudu tělem o kmitočtu 50Hz má tyto účinky:

Velikost proudu:	Účinky:
0,5 – 1 mA	Práh vnímání elektrického proudu
1 – 8 mA	Dráždění nervů, stoupání krevního tlaku
6 – 15 mA	Tetanickou křeč, člověk se nemůže uvolnit
25 mA	Tetanická křeč dýchacího svalstva
60 mA	Fibrilace, přechodná zástava srdce
nad 80 mA	Zpravidla trvalá zástava srdce

2.2 Důležitá telefonní čísla.

HZSp - (rychlé poskytnutí první pomoci)	4444
Záchranná služba	155
Integrovaný záchranný systém	112
Dozorna	2212 (725 628 811)
Zástupce mistra elektro	2601 (725 628 787)

2.3 První pomoc při úrazu elektrickým proudem

Poskytnutí první pomoci je povinností každého člověka. Teoretické a praktické znalosti o poskytování první pomoci při úrazu elektrickým proudem jsou všeobecným požadavkem při zkouškách všech kvalifikačních stupňů dle vyhlášky 50/78Sb.

Pravidla první pomoci řeší v 7EC PI ECH0 0 209 – „Traumatologický plán“

Před poskytnutím první pomoci je potřeba vyprostit postiženého z dosahu proudu a udělat opatření, aby záchránci nebyli ohroženi elektrickým proudem.

- pokus o navázání kontaktu (hlasový kontakt, reakce na bolest);
 - Reaguje – neopouštět postiženého - návštěva lékaře
 - Nereaguje – bolestivý podmět – nereaguje
- upozornit okolí – přivolání dalších záchránců
- šetrné otočení na záda s ohledem na možná poranění páteře event. zlomeniny;
- uvolnit dýchací cesty - vyčištění ústní dutiny, odstranění zubní protézky či jiného obsahu
- uvolnění dýchacích cest záklonem hlavy
- Kontrola dechu – ucho přiložit k ústům, pohled na hrudník zda se zvedá
 - Postižený nedýchá je hlučné dýchání při překážce v dýchacích cestách;
 - Ojediné lapavé nádechy – nejsou projevem dýchání.
 - Později dojde k promodrávání rtů a okrajových částí těla.
- přivolat odbornou pomoc

Resuscitace

- pro obnovení činnosti srdce: postižený musí ležet na zádech na pevné podložce;
- vyhmatáme mečovitý výběžek - konec hrudní kosti - 2 prsty nad ním je místo, kam přiloží záchránce hranu své dlaně - cca 3,5 cm od hrotu mečíku
- prsty směřují kolmo k hrudní kosti, nedoléhají k hrudníku
- horní končetiny záchránce jsou napnuté v loktech a kolmo k ose těla
- stlačujeme hrudní koš postiženého hmotností horní poloviny svého těla, hrudník je třeba promáčknot u dospělého o 4-5 cm;
- záchránci se střídají po dvou minutách

- frekvence kompresí 100 – 120 za minutu

Umělé dýchání

- záchránce je sám - umělé dýchání neprovádí.
- záchránci jsou dva, jeden provádí resuscitaci a druhý umělé dýchání.
 - dva vdechy na 30 kompresí při zachování 100 - 120 kompresí za minutu

První pomoc se provádí:

- do předání postiženého záchranářům
- do doby fyzického vyčerpání záchránců
- do obnovení životních funkcí - po obnovení uložíme postiženého do stabilizované polohy

Automatický defibrilátor (AED)

- v 7EC tento přístroj má HZSp
- postupuje se dle návodu přístroje

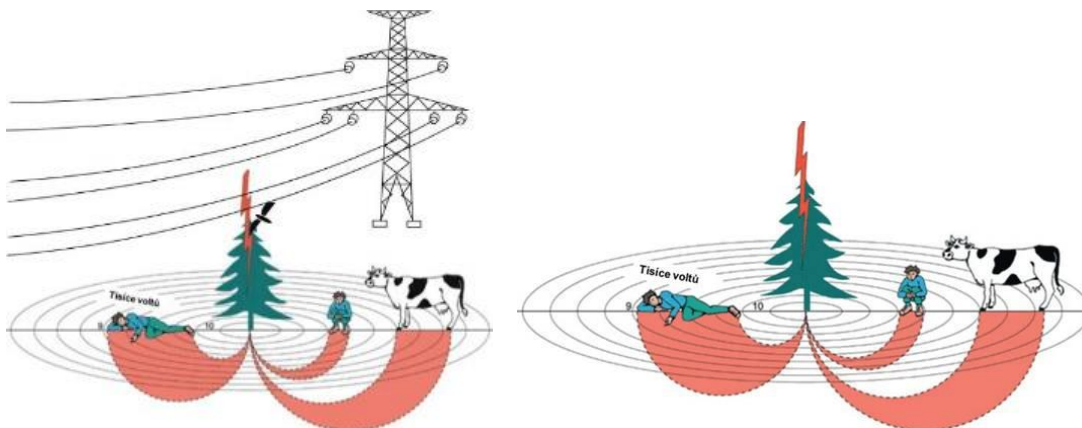
2.4 Krokové napětí

Může vzniknout poruchou elektrického zařízení vn např. při drátu spadlém na zem, při poruše vn kabelu - zemním spojení, nebo při bouřce.

Pokud vidíme postiženého, u kterého leží vodič, můžeme se přiblížit buď skákáním s nohama u sebe, nebo šouráním tak abychom nevzdálili nohy od sebe. Postiženého se nesmíme dotýkat. Vodič můžeme odsunout izolovaným předmětem, nebo postiženého uchopíme za suchý oděv a odtáhneme ho do bezpečné vzdálenosti. (více kapitola o bouřce).

V případě informace od provozu elektro, že se na zařízení vyskytlo zemní spojení – řídit se pokyny ZME.

Krokové napětí vzniká, když jednou nohou stojíte v místě s vyšším potenciálem a druhou nohou stojíte v místě s nižším.



2.5 BOUŘKA

Bouřkový mrak



Horní část je rozšířená, podobá kováččině vyrůstající z kvěťáku, prostřední část vytváří cosi jako stonek.

Ve svislém směru probíhá intenzivní proudění vedoucí k turbulencím. V bouřkových oblacích dochází k oddělení náboje. Lehké, kladně nabitě krystalky stoupají vzhůru, zatímco záporně nabitě kroupy a vodní kapky klesají směrem dolů. Výsledkem je polarizovaný mrak. Jeho horní část má kladný náboj a dolní část záporný.

Spodek je nad zemí od několika set metrů do několika km. Horní část dosahuje výšky až 17 kilometrů.

Při pohybu mraku nad krajinou, spodní záporná část odpuzuje v zemi elektrony a přitahuje kladné náboje a tím pod mrakem vznikne na povrchu země kladně nabitá skvrna, která sleduje pohyb mraku.

Úder blesku - důsledky

Přímý úder blesku je, když bleskový proud protéká zasaženým předmětem, nebo živým tvorem.

Nepřímý úder blesku – objekt není přímo zasažen, ale část proudu z kanálu blesku do něho přechází zemí, kovovým vedením apod. Nepřímý úder může poškodit nebo zapálit předměty, zabít zvířata nebo lidi.

Úder blesku do budovy - m

Projevy bouřky

Předzvěstí bouřky je kupovitá oblačnost. Mraky mají tvar kvěťáku. Dusno se začínajícím větrem, hřmění, blyškavice a klesající tlak.

Světlo se šíří jinou rychlostí než zvuk a to nám může pomoci určit jak je bouřka daleko. Časový rozdíl mezi bleskem a hromem - 1 s představuje 330 metrů, tři sekundy jeden kilometr.

Hrom je slyšet na vzdálenost cca 20 km. Bouřka se šíří rychlostí 30-100 km/hod.

Při napočítání 30 sekund je bouřka vzdálená 10 km.

Při rozdílu od 10 do 20 sekund je bouřka nebezpečná.

Do 10 sekund je situace hodně nebezpečná.

Venku v přírodě je bouřka nejvíce nebezpečná

K přímému zásahu blesku do člověka dojde jen zřídka a většinou končí tragicky.

- Při zásahu, je strmý nárůst proudu a tím i napětí na hodnoty řádově 100 kilovoltů, čímž může dojít ke klouzavému přeskoku po povrchu lidského těla. Většina proudu pak neprochází tělem, nýbrž jako klouzavý oblouk po povrchu těla. Tomuto „kožnímu efektu“ vděčí mnozí lidé za to, že přežili i přímý zásah.
- Pokud má postižený na sobě kovové části (řetízky, prsten apod.) dojde k popálení a zavlčení proudu do vnitřku těla.

Na usmrcení stačí, aby blesk uhořel v blízkosti člověka. Okolo místa zásahu bleskem se vytváří krokové napětí. Při kroku vzniká mezi nohama rozdíl napětí a člověkem začne protékat proud. Čím je krok delší, tím toto napětí je větší a nebezpečnější. Pozor na držení se jiného člověka.

Žádné místo ve volné přírodě není absolutně bezpečné. Nejnebezpečnější je, pokud představujete nejvyšší bod v okolí. Dále je nebezpečné být v blízkosti vrcholů, osamělých stromů, stožárů.

Jak se chovat venku při bouřce

Venku je nebezpečné zdržovat se v blízkosti hromosvodových svodů, kde může vzniknout dotykové a krokové napětí.

Během bouřky je potřeba vyvarovat se chůzi, běhu, jízdě na kole apod.

Pokud jedeme na kole, odložíme ho minimálně pět metrů od nás.

Pokud je skupina osob, má být 5m rozestup mezi osobami..

Nikdy si nesmíme lehnout na zem.

Pokud se dostaneme do bouřky, měli by jsme si sednout.



Sedneme si do dřepu, při kterém přitlačíme chodidla těsně k sobě a v předklonu přeneseme váhu jen na špičky. Doporučuje se, rukama si zakrýt uši.

Pokud jsme skupina osob, dodržíme vzdálenost minimálně 5 m od ostatních osob.

Během bouřky je potřeba vypnout mobil, rádio, GPS.



Pokud se nám začnou ježít chlupy nebo vlasy musíme si okamžitě sednout.

Jak se chovat v blízkosti vodní hladiny při bouřce

Voda je dobrý vodič. Je nebezpečné za bouřky být ve vodě, nebo blízko břehu.

Pravidla chování v budovách při bouřce.

Bouřka se blíží - zavřeme okna, vypneme citlivé elektronické spotřebiče. Je vhodné vytáhnout síťové, anténní a datové vidlice, ze zásuvek.

Po dobu bouřky se zdržovat v suchém místě, dále od oken, elektrospotřebičů, zásuvek a telefonu. Při bouřce se nekoupat, nespřehovat a nemýt. Nedotýkáme se kovových potrubí rozvodů vody, plynu, topení a pohyblivých kabelů ke spotřebičům, anténám a telefonních, nebo datových kabelů.

Pokud jsme v blízkosti budovy, je nebezpečné zdržovat se v blízkosti svodů, kde může vzniknout dotykové a krokové napětí.

Velké nebezpečí je při zdržování se pod převislou stěnou budovy, kdy může z hromosvodu (okapu) přeskočit na člověka svodový proud.

Bleskový proud se může do

Jízda autem při bouřce

Ohrožující jsou následky šoku řidiče, leknutí může vést k havárii.

Nepřímé nebezpečí při bouřce – oslnění řidiče prudkým zábleskem, tlaková vlna nebo signalizační zařízení přejezdů a semaforů mohou být zásahem blesku nefunkční. Při zásahu blesku do stromu může nastat pád stromu na auto.

Automobil představuje faradayovu klec, která poskytuje posádce ochranu před přímým úderem blesku. Vysunutá anténa na střeše představuje vážné nebezpečí. K přímému úderu dochází výjimečně a dojde k poškození vozidla. Moderní motorová vozidla jsou vybavená zařízeními, které zabrání poruchám v případě blízkého úderu blesku

Blíží-li se bouřka, zastavíme se třeba v motorestu. Pokud vidíme, že se autem do bouřky dostaneme, zastavíme na bezpečném místě. Vypneme motor, demontujeme anténu, uzavřeme okna a po dobu bouřky zůstaneme v autě. Nedotýkáme se kovových částí karosérie.

Mobilní přístroje při bouřce

Používání mobilních a navigačních přístrojů za bouřky zvyšuje riziko zásahu člověka bleskem. Je vhodné je vypnout a uložit do tašky.

2.6 Ochrana elektrickým oddělením

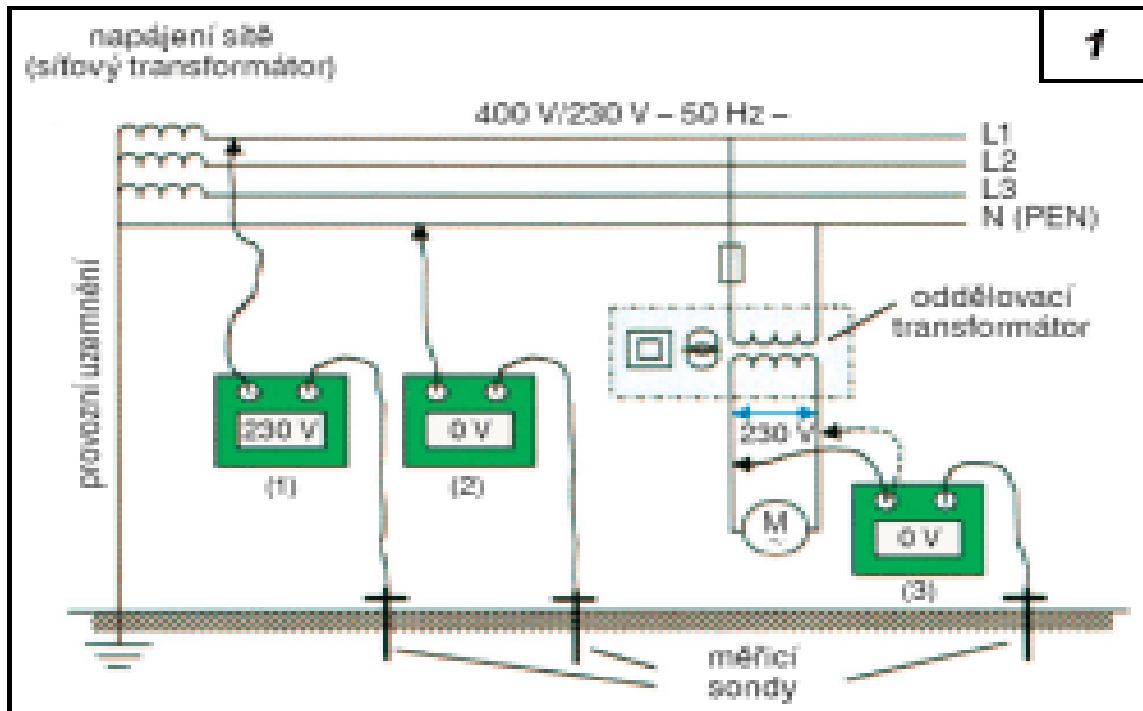
Používají se pro napájení elektrického nářadí v omezených prostorech.

Oddělovací transformátor musí být proveden tak, aby při jeho destrukci nemohlo dojít k proražení primárního vinutí na vinutí sekundární.



Je označen značkou .

Živé části odděleného obvodu nesmí být v žádném bodě spojeny s jiným obvodem nebo se zemí. Proto se musí při ochraně elektrickým oddělením věnovat zvýšená pozornost odizolování živých částí obvodu (zejména pohyblivých přívodů) od země. Napětí elektricky odděleného obvodu nesmí překročit 500 V.

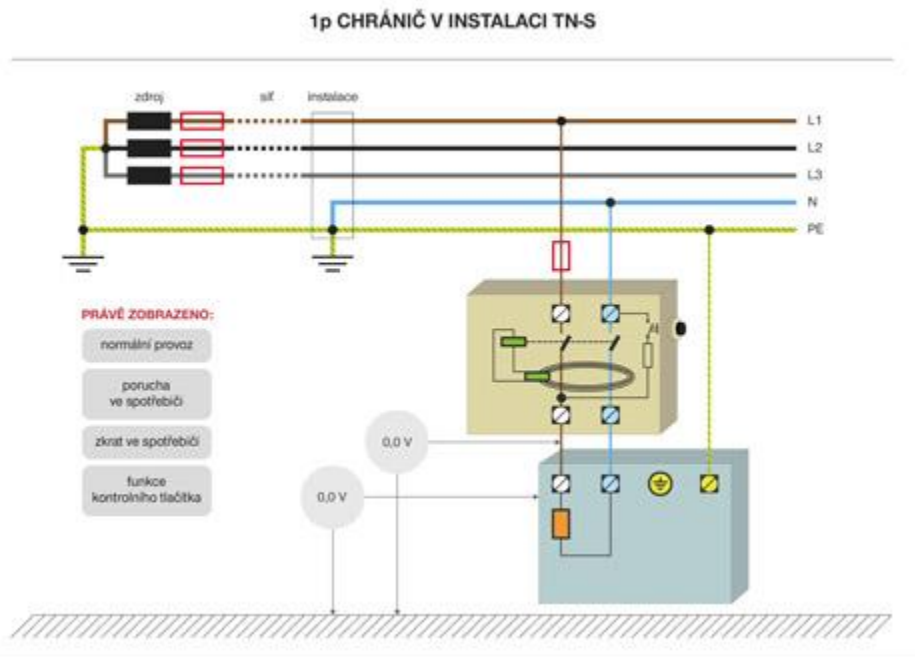


2.7 Ochrana automatickým odpojením od zdroje proudovými chrániči

Proudový chránič je ochrana před úrazem elektrickým proudem, není nadproudovou ochranou. Instalace musí být vždy jištěna před nadproudy (přetížením nebo zkratem) jistícím prvkem (pojistkami nebo jističi).

Princip činnosti proudového chrániče

Proudových chránič využívá součtový transformátor, který sečítá proudy do obvodu vtékající (I_1) a proudy z obvodu vytékající (I_2). Pokud $I_1 \neq I_2$ a rozdíl proudů teče (např. přes člověka) do země nebo do ochranného vodiče, na sekundárním vinutí se indukuje napětí a proudový chránič vypne obvod za proudovým chráničem.



Proudový chránič chrání zařízení i proti požáru.

Zatímco výkon, který je nutný pro zapůsobení jističe může způsobit vzplanutí, reziduální proud a výkon pro zapůsobení chrániče nic nezapálí.

Doplňková ochrana proudovým chráničem – ochrana živých částí.

Smyslem použití proudového chrániče pro ochranu živých částí je pouze zlepšit jiná opatření na ochranu proti úrazu elektrickým proudem při normálním provozu.

Pokud jmenovitý reziduální (vybavovací) proud proudového chrániče nepřesahuje 30 mA, je možné ho použít za doplňující ochranu před úrazem elektrickým proudem při normálním provozu v případě, že selžou ostatní ochranná opatření nebo v případě neopatrnosti uživatelů zařízení. V 7EC je nařízena například při připojení přenosných svítidel, která se před použitím připevní a používají se pro osvětlení vnitřku kotle.

V 7EC má každý vedoucí provozního úseku přenosný proudový chránič, pro připojení spotřebičů na 230V.