



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: **Automatizace výrobních procesů ve strojírenství a řemeslech**
Registrační číslo: **CZ.1.07/1.1.30/01.0038**
Příjemce: **SPŠ strojnická a SOŠ profesora Švejcara Plzeň, Klatovská 109**
Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

Produkt:

Zavádění cizojazyčné terminologie do výuky odborných předmětů a do laboratorních cvičení

Bezpečnost práce a ochrana zdraví před úrazem elektrickým proudem

Návod v českém jazyce

Číslo tématu: **5a**

Monitorovací indikátor: **06.43.10**

NÁVOD K TÉMATU: 5a

Vytvořeno ve školním roce: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Měření a diagnostika

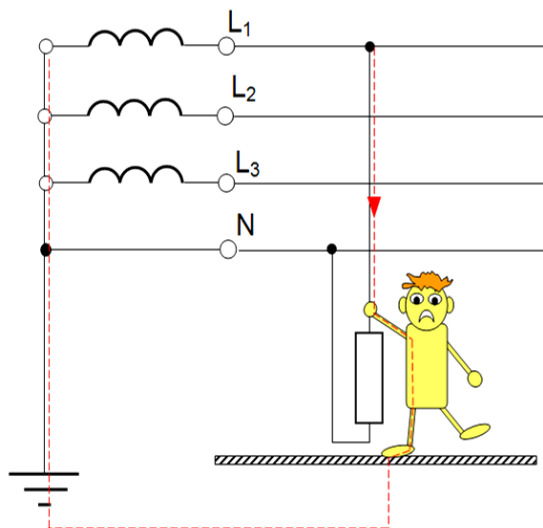
Ročník: 2.

Zpracoval: Ing. Milan Nechanický; přeložila: Mgr. Marie Mádlová

Bezpečnost práce a ochrana zdraví před úrazem el. proudem

Dotyk osoby s elektrickým zařízením

Dotkne-li se osoba části zařízení, která je pod napětím, začne procházet el. proud obvodem: část pod napětím + přechodový odpor část-prst + odpor těla + přechodový odpor chodidlo-země + země-druhý pól zdroje. Velikost proudu je dána velikostí napětí na části a celkovým odporem obvodu $I=U/R$



Účinky elektrického proudu na lidský organizmus Prochází-li proud živou tkání, dochází k těmto jevům:

- Vzniká teplo, což může způsobit popáleniny.
- El. proud způsobuje rozklad některých buněk v těle, např. rozklad krve.
- El. proud způsobuje svalové křeče
- Střídavý proud způsobuje tzv. fibrilaci srdce, což vede k zástavě srdeční činnosti.

Účinek el. proudu na lidský organizmus závisí na:

- druhu proudu
- velikosti proudu

- frekvenci proudu
- impedanci lidského těla
- dráze proudu
- době průchodu proudu
- fyziologickém a psychickém stavu organismu
- velikosti dotykového napětí

Druh proudu: Srdce pracuje s frekvencí cca 70 tepů za minutu. Při průchodu střídavého proudu (např. s frekvencí 50 Hz) se srdce snaží přizpůsobit frekvenci procházejícího proudu = 50 tepů za 1 sekundu. Dochází pouze ke chvění srdce (fibrilaci) a tím pak k zástavě srdeční činnosti.

Velikost proudu:

- Účinek el. proudu na lidský organizmus je přímo úměrný velikosti procházejícího proudu a době trvání průchodu proudu
- Za hranici mezi nepříjemným bolestivým pocitem a nebezpečným zraněním el. proudem se považuje hodnota 20 mA.
- Proud 100 mA je téměř vždy smrtelný.

Frekvence proudu:

- Nebezpečné kmitočty jsou v pásmech 10 - 100 Hz a 200 až 500 Hz .

Impedance lidského těla:

- Průměrná hodnota byla stanovena na 2000 Ω
- Po asi 30 s se odpor těla sníží a přibližně 1/5 původní hodnoty, čímž se proud dále zvýší.

Dráha proudu:

- Nejnebezpečnější dráha proudu je dráha hlava – ruka , hlava – noha.

Doba průchodu proudu:

- Delší působení proudu bude mít větší následky než působení kratší.

Fyziologický a psychický stav organismu:

- Impedance lidského těla se také mění v závislosti na psychickém stavu. Se zhoršujícím se psychickým stavem (stavy únavy, duševní deprese a pod.) impedance lidského těla klesá (až na hodnotu 400 Ω).

Pozn.: za bezpečný proud se považuje hodnota 10 mA střídavých a 25 mA ss.

Velikost dotykového napětí:

- Všechny orgány lidského těla nejsou stejně vodivé a citlivé na elektrický proud. Pokožku si můžeme představit jako nedokonalý izolační obal lidského těla, protože

má asi dvacetkrát menší vodivost než sliznice a měkké vnitřní orgány lidského těla. Působením napětí vyšších než asi 60 V však kůže tuto vlastnost velmi rychle ztrácí. Tato skutečnost má podstatný vliv na stanovení meze bezpečných napětí.

Meze trvalých dotykových napětí v závislosti na prostoru:

V prostorech	Za bezpečná proti zemi se považují nejvýše tato napětí ve [V]			
	střídavá		stejnoseměrná	
	působící			
	trvale	krátkodobě	trvale	krátkodobě
Normálních i nebezpečných	25	50	60	120
Zvláště nebezpečných	-	12	-	25

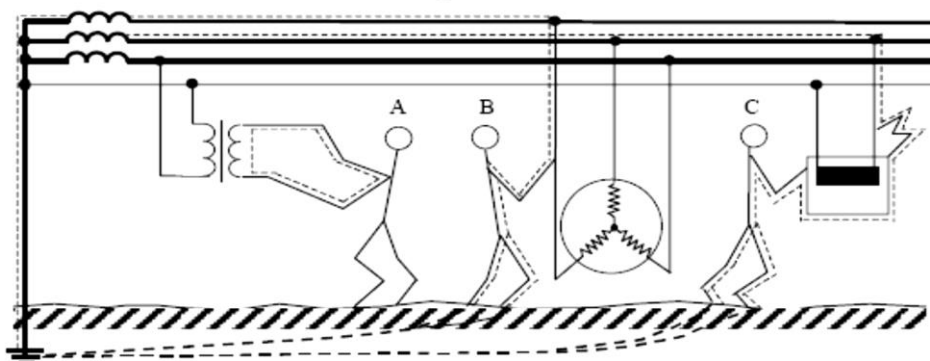
Za krátkodobé se považuje působení v době, kdy je zařízení nebo el. instalace v poruše, než tato porucha bude odstraněna.

Členění prostorů z hlediska rizika úrazu elektrickým proudem:

- Prostory bezpečné (sucho, nevodivé okolí)
- Prostory nebezpečné (přechodně nebo stále zvýšené riziko – vlhko, vodivé okolí).
- Prostory zvláště nebezpečné (trvale zvýšené riziko úrazu el. proudem – mokré prostory).

Druhy nebezpečného dotyku s elektrickým zařízením:

Dotyk: 1. Nahodilý (neúmyslný) 2. Úmyslný



- A) Dvoupólový dotyk s živou částí (přímý dotyk)
- B) Jednopolový dotyk s živou částí (přímý dotyk)
- C) Nepřímý dotyk při probíjení na neživou část

Základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem

- Nebezpečné živé části nesmí být přístupné.
- přístupné vodivé části nesmí být nebezpečné ani za normálních podmínek (provoz při určeném použití a bez poruchy) ani za podmínek jedné poruchy

Ochrana před úrazem el. proudem lze v síti nn lze realizovat:




- Zamezením dotyku se živou částí
- Omezením proudu na bezpečnou hodnotu
- Včasným samočinným odpojení od zdroje

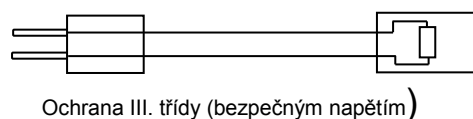
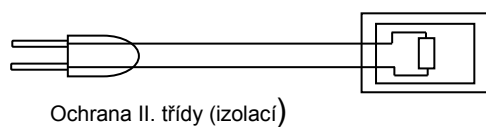
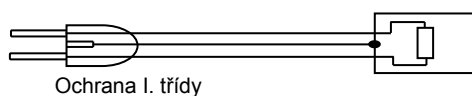
Třídy ochranných elektrických zařízení:

Třída I: pouze základní izolace, musí být vyvedena a připojena ochranná svorka (žehlička, počítač, motor)

Třída II: základní a ochranná izolace, netřeba další ochrany

Třída III: napájení bezpečným malým napětím, netřeba další ochrany

Třída ochrany	Značka	Použití ochranných opatření
I		S ochranným vodičem (spotřebič je spojen s ochranným vodičem zařízení)
II		Ochranná izolace (spotřebič se základní a dodatečnou izolací – např. svítidla)
III		Bezpečné napětí (připojení pouze na obvody s malým napětím, např. nízkovoltové žárovky)



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

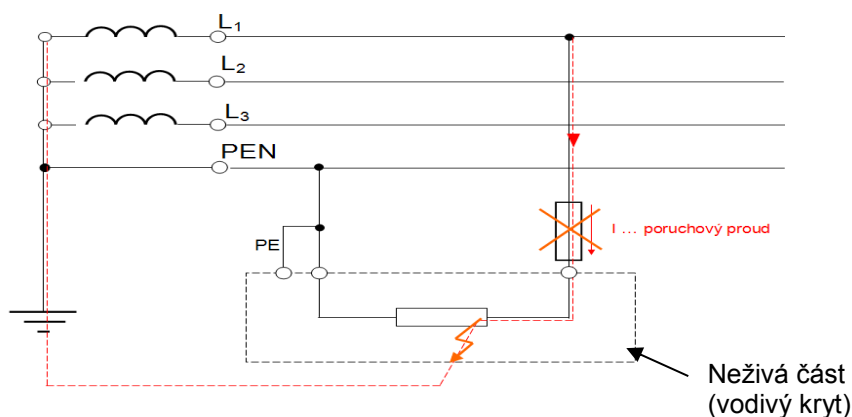
Meze bezpečných malých napětí:

Prostory	Dotyk s částmi zařízení	Nejvyšší bezpečná malá napětí živých částí	
		Střídavá	Stejnoseměrná
Normální i nebezpečné	živých	25	60
	krytů izolovaných od živých částí	50	120
Zvlášť nebezpečné	živých	-	-
	Krytů izolovaných od živých částí	12	25

Ochrana před nebezpečným dotykem:

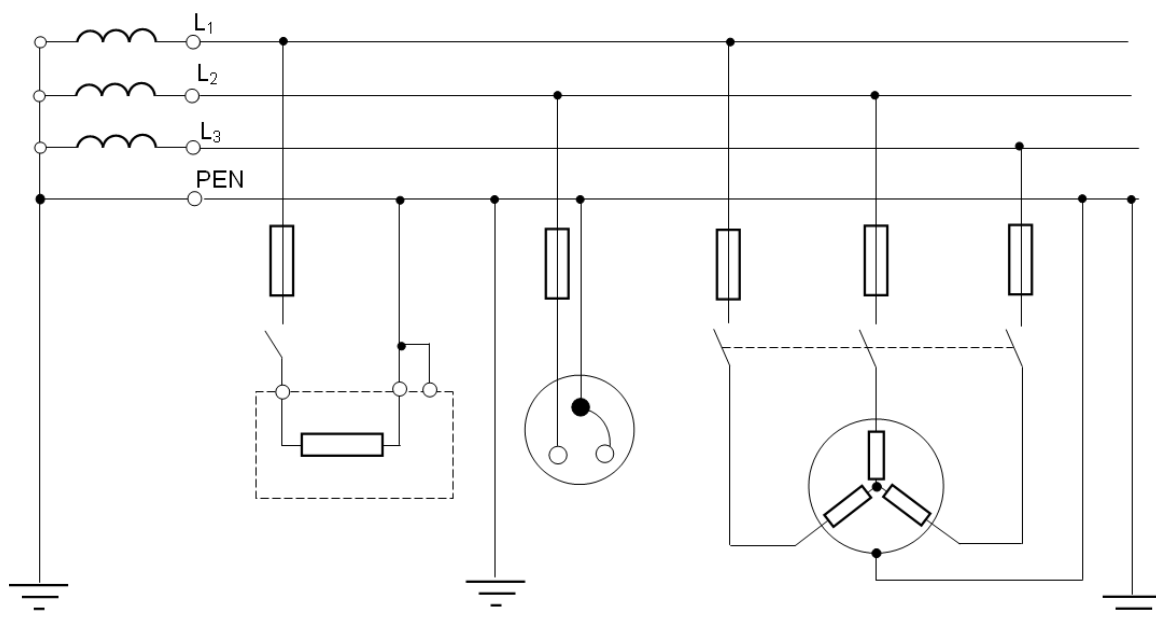
Živých částí	Neživých částí
<ul style="list-style-type: none"> • Polohou • Zábranou • Krytím (krytí min IP2x resp. IP4x) • Izolací • Doplnkovou izolací • Doplnková ochrana proud. chráničem 	<ul style="list-style-type: none"> • Polohou • Zábranou • Izolací • Doplnkovou izolací • Automatické odpojení od zdroje • Dvojitá nebo zesílená izolace • Elektrické oddělení pro napájení 1 spotřebiče <p>Pro dozor kvalifikovanou obsluhou navíc základní ochrana a</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ochrana nevodivým okolím • Ochrana elektrickým oddělením pro napájení více než 1 spotřebiče • Neuzemněné místní pospojování

Princip ochrany odpojením od zdroje:

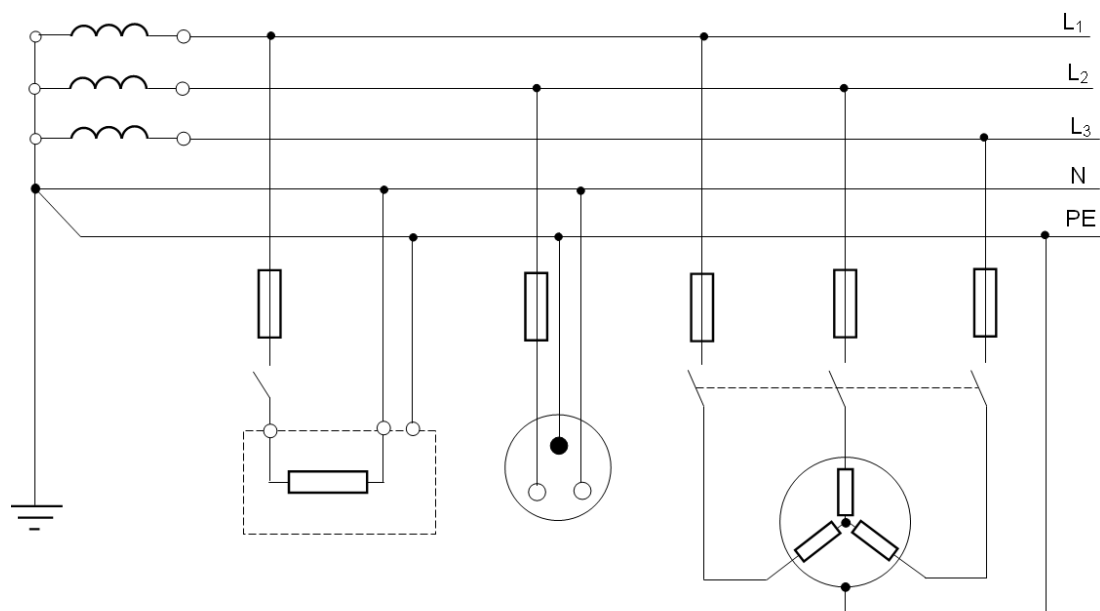


Příklady zapojení obvodů pro vybrané rozvodné sítě:

Síť TN-C

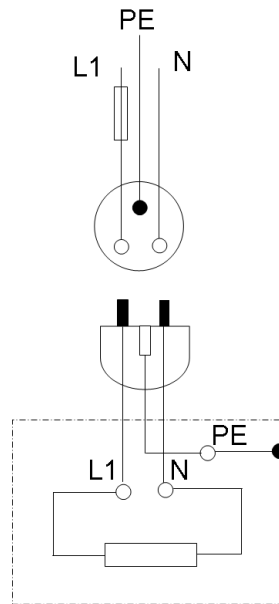


Síť TN-S

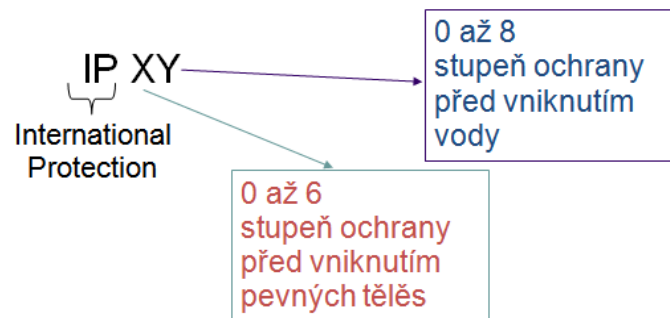


Zapojení zásuvky:

Správné připojení pohyblivého přívodu do zásuvky, zapojení zásuvky



Krytí el. zařízení:



Stupeň ochrany před vniknutím pevných těles: IP **XY**

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

Stupeň ochrany před vniknutím vody: IP XY

<i>Druhá číslice</i>	<i>Ochrana</i>	<i>Definice</i>
0	Bez ochrany	bez speciální ochrany
1	Ochrana před svisle padajícími kapkami vody	Škodlivě nesmí působit svisle padající kapky
2	Ochrana před padajícími kapkami při náklonu krytu 15°	Děšť dopadající na kryt pod úhlem 15° nesmí škodit EZ
3	Ochrana před padajícími kapkami při náklonu krytu 60°	Voda v podobě deště dopadajícího na kryt pod úhlem 60° nesmí škodit EZ
4	Ochrana před stříkající vodou	Voda v stříkající na kryt v libovolném směru nesmí škodit EZ
5	Ochrana před proudem vody	Tryskající voda v libovolném směru nesmí škodit EZ
6	Ochrana proti intenzivně tryskající vodě	Intenzivně tryskající voda nesmí vniknout do EZ a škodit EZ
7	Ochrana při dočasném ponoření	Při ponoření nesmí voda při určitém tlaku vniknout pod kryt EZ a škodit EZ
8	Ochrana při trvalém ponoření	Ochrana při trvalém ponoření

Bezpečná obsluha a práce na EZ -požadavky:

- Před zahájením jakékoliv práce – vyhodnocení elektrického rizika
- Školení z bezpečnostních předpisů a místních provozních pracovních předpisů
- Pro složité práce přezkušování
- Nutnost mít vhodný oděv a osobní ochranné pomůcky
- Činnosti, kde je elektrické nebezpečí, smí provádět jen osoba s příslušnými zkušenostmi, znalostmi

V laboratořích a na pracovišti:

- Je požadován pracovní oděv a obuv.
- Není povoleno nosit prstýnky, řetízky a jiné kovové předměty.
- Studenti smějí manipulovat pouze s neživými částmi elektrického obvodu. Připojení k síti provádí poučená osoba (lektor).
- Během měření lze sahat pouze na izolované části, které jsou důležité pro regulaci daného měření.
- Osoba, která zapne a vypne el. zařízení musí být předem striktně určena, aby nedošlo k úrazu el. proudem. Ostatní osoby musí být na předem určené místě, které je mimo dosah dotyku s živou částí obvodu.

První pomoc při úrazu elektrickým proudem:

- Postiženého vyprostíme z dosahu el. proudu vypnutím nebo spolehlivým přerušením el. obvodu, v němž se postižený nachází
- Jestliže postižený nedýchá, zahájíme umělé dýchání
- Je-li pulz postiženého nehmotný, umělé dýchání doplníme srdeční masáží
- Zavoláme lékaře
- Úraz zahlásíme nadřízenému pracovníkovi

Ošetření dalších zranění

- Případná další poranění se ošetřují až po obnovení dechu a tepu.
- Pouze silné tepenné krvácení je třeba zastavit přiložením tlakového obvazu.
- V případě otevřené zlomeniny je třeba odstranit oblečení v místě krvácení a ránu opatrně zakrýt.
- Popáleniny druhého a třetího stupně se ošetří jen přiložením sterilní roušky, obinadla, ručníku, aby se zabránilo infekci při převozu zraněného. Drobné popáleniny se ochlazují vodou.

Hašení el. zařízení

- Před hašením je vhodné každé zařízení vypnout
- Elektrické zařízení pod napětím (nn):
- Hasicí přístroj (sněhový, práškový, halonový)
- Nehasit vodou, či pěnou.

Pozor: Při požáru EZ mohou být v okolí toxické plyny

Zdroj:

poznámky z předmětu *Základy elektrotechniky* - 2. a 3. ročník SPŠ elektrotechnické v Českých Budějovicích.

Bezpečnost práce a ochrana zdraví před úrazem el. proudem - Health and safety at work and in the workshop - slovníček odborných termínů

Vocabulary

Slovníček

accident , accidental	náhoda, náhodný
appliance, device	přístroj
appropriate	vhodný
average	průměr, průměrný
bleed, bleeding, blood	krváčet, krvácení, krev
bond	spojení, připojení
breath, breathing	dech, dýchat, dýchání
bulb	žárovka
cardiac arrest	zástava srdce
cause	způsobit, příčina
check	kontrolovat, kontrola
circuit	obvod
conductive, conductivity,	vodivý
insulate, insulant, insulator	izolovat, nevodivý, izolator
conscious	vědomý
consequence	následek
cover	obal
current	proud
alternating current AC	střídavý
direct current DC	stejnoseměrný
current size	velikost proudu
decomposition	rozpad
disconnection	odpojení
equipment	vybavení, zařízení
extinguish, fire extinguisher	uhasit, hasičský přístroj
first aid	první pomoc
flow	proudit, procházet
heartbeat	tlukot srdce
immerse	potopit

impact	dopad
impedance	odolnost
ingress	pronikat, /voda, plyn/
injure, injury	zranit, zranění
loose clothes	plandavé šaty
malfunction	disfunkce
measure	měřit, míra
necessary, essential	nutný, povinný
obstacle	překážka
plug	zástrčka
precaution	upozornění
pressure	tlak
remove	odstranit
requirement	požadavek
resistance	odpor
rule	pravidlo
shield	štit
socket	zásuvka
source	zdroj, připojení
state	stav
supply	napájet, zásobovat
touch	dotýkat se
treatment	péče
value	hodnota
voltage	napětí