

# **BEZPEČNOST V ELEKTROTECHNICE**



**VYHLÁŠKA č. 50/1978 Sb**

# Poučení z vyhlášky č.50/1978 Sb.

- Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu
- Vyhláška č.50/1978 Sb. stanoví stupně odborné způsobilosti (kvalifikace) pracovníků, kteří obsluhují elektrická zařízení, nebo na nich pracují, práci na nich řídí, tato zařízení projektují, nebo projektování řídí
- Elektrickým zařízením se myslí zařízení, u kterého může dojít k ohrožení života, zdraví, nebo majetku elektrickým proudem a zařízení určená k ochraně před účinky atmosférické nebo statické elektřiny

# Odborná způsobilost v elektrotechnice

- Pracovníci seznámení §3
- Pracovníci poučení §4
- Pracovníci znalí §5
- Pracovníci pro samostatnou činnost §6
- Pracovníci pro řízení činnosti §7
- Pracovníci pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem a pracovníci pro řízení provozu §8
- Pracovníci pro provádění revizí §9
- Pracovníci pro samostatné projektování a pracovníci pro řízení projektování §10
- Kvalifikace ve zvláštních případech §11

			<b>vzdělání</b>	<b>praxe</b>
<b>§ 6</b>	na elektrických zařízeních	do 1000 V	vyučení, SO, ÚSO, VŠ	1 rok
		nad 1000 V	vyučení, SO, ÚSO, VŠ	2 roky
	na hromosvodech		zaškolení	6 měsíců
			vyučení, SO, ÚSO, VŠ	3 měsíce
<b>§ 7</b>	na elektrických zařízeních	do 1000 V	vyučení	2 roky
			SO, ÚSO, VŠ	1 rok
		nad 1000 V	vyučení	3 roky
			SO, ÚSO, VŠ	2 roky
	na hromosvodech		zaškolení	1 rok
			vyučení, SO, ÚSO, VŠ	6 měsíců
<b>§ 8</b>	na elektrických zařízeních	do 1000 V	vyučení, SO	6 roky
			ÚSO	4 roky
			VŠ	2 roky
		nad 1000 V	vyučení, SO	7 roků
			ÚSO	5 roky
			VŠ	3 roky
	na hromosvodech		vyučení	2 roky
			SO, ÚSO, VŠ	6 měsíců

Práce	Napětí do 1000V (mn, nn)	Napětí nad 1000V (vn, vvn)
<b>Bez napětí</b>	<b>Seznámená</b> - podle pokynů	<b>Seznámená</b> - s dohledem
	<b>Poučená</b> - podle pokynů	<b>Poučená</b> - s dohledem
	<b>Znalá</b> - sama	<b>Znalá</b> - sama
<b>V blízkosti živých částí</b>	<b>Seznámená</b> - v bezpečné vzdálenosti	<b>Seznámená</b> - v bezpečné vzdálenosti
	<b>Poučená</b> - s dohledem (min. 20cm od živých částí pod	<b>Poučená</b> - pod dozorem
	<b>Znalá</b> - sama	<b>Znalá</b> - s dohledem
<b>Pod napětím</b>	<b>Znalá</b> - sama (v prostorech normálních)	<b>!Vždy dle pracovních postupů!</b>
	<b>Znalá</b> - pod dozorem (venku, ve vlhkých a mokrých	<b>Znalá</b> - pod dozorem
	<b>Znalá s vyšší kvalifikací</b> - sam	<b>Znalá s vyšší kvalifikací</b> - pod dozorem

# Odborná způsobilost na FEL ČVUT v Praze

- §4 Poučený - 1. semestr bakalářského studia
- §5 Znalý - 4. semestr bakalářského studia
- §6 Samostatná činnost - 2. semestr magisterského studia

Získaná kvalifikace studentů má platnost pouze po dobu daného úseku studia a jen pro činnost ve školních laboratořích.

# Fyziologické účinky elektrického proudu na organismus

Rozhodující při úrazu elektrickým proudem je:

- velikost proudu (napětí, impedance) a jeho frekvence
- tvar vlny nebo pulzu
- době působení
- trajektorii průchodu a fázi srdečního cyklu
- fyzický a psychický stav postiženého

	<b>AC</b>	<b>DC</b>
<b>Prahové hodnoty</b>	0,5 mA	2 mA
<b>Mezní hodnoty</b>	do 10 mA (2 s a déle) 200 mA (10 ms max)	do 30 mA ( 2 s a déle) 200 mA (10 ms max)

# **Elektrická zařízení – rozdělení (ČSN 33 0010)**

**Podle nebezpečí úrazu elektrickým proudem:**

**silnoproudá a slaboproudá zařízení**

**Podle účelu:**

**silová, sdělovací, řídicí a zvláštní zařízení**

**Podle napětí:**

**jmenovité napětí rozvodné sítě nebo el. Zařízení  
nejvyšší napětí sítě**





# Kategorizace napětí podle velikosti

název napětí			střídavé napětí (ef. hodnota)			stejnosem. napětí
kateg.	označ.	plný název	uzemněná síť		izol. síť	
			fáze - zem	fáze - fáze	fáze - fáze	
I	mn	malé	do 50 V			do 120 V
II	nn	nízké	50 - 600 V	50 - 1000 V		120 - 1500 V
A	vn	vysoké	0,6 - 30 kV	1 - 52 kV		1,5 - 52 kV
B	vvv	velmi vys.	30 - 171 kV	52 - 300 kV		
C	zvn	zvláště vys.	-	300 - 800 kV	-	300 - 800 kV
D	uvv	ultra vysoké	-	nad 800 kV	-	nad 800 kV

# Symbolika a označování v elektrotechnice

bezpečnostní barva  
bezpečnostní značka

Význam	Barva	Značka
ZÁKAZ	červená	
PŘÍKAZ	modrá	
VÝSTRAHA	žlutá	
BEZPEČÍ	zelená	



	HASIČI	☎ 150
	LÉKAŘSKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA	☎ 155
	POLICIE	☎ 158

# Barvy izolace vodičů

Protective  
Earth  
Neutral  
PE, PEN - zelená/žlutá  
fáze L - černá, hnědá  
střední N - světle modrá

stejnoseměrná soustava

⊕ tmavě červená

⊖ tmavě modrá



# Dělení sítí podle pracovních vodičů

počet fází	počet vodičů	ochranný a střední vodič	typ sítě
jednofázová	2	PEN	TN - C
	3	PE + N	TN - S
trojfázová	4	PEN	TN - C
	5	PE + N	TN - S

## Prostory z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem

**Prostory:** normální  
nebezpečné  
zvláště nebezpečné

# Meze bezpečných malých napětí

živých částí

		střídavé	stejnoseměrné
prostory	normální	50 V	100 V
	nebezpečné	25 V	60 V
	zvlášt' nebezpečné	12 V	25 V
obvody	neuzemněné	SELV	(Safety Extra Low Voltage) bezpečné malé napětí
	uzemněné	PELV	(Protective Extra Low Voltage) ochranné malé napětí

# Meze trvalého dotykového napětí na neživých částech

<b>prostory</b>	<b>stř</b>	<b>SS</b>
<b>Normální</b>	<b>50 V</b>	<b>120 V</b>
<b>Nebezpečné</b>	<b>50 V</b>	<b>120 V</b>
<b>Zvláště nebezpečné</b>	<b>25 V</b>	<b>60 V</b>
<b>Zvláště nepříznivé případy</b>	<b>12 V</b>	<b>25 V</b>

# Člověk a bezpečnost práce

(ČSN 34 3100)

## Kategorizace činností:

**Obsluha elektrických zařízení**

**Práce na elektrickém zařízení**

**Práce na elektrickém zařízení do 1000V, bez napětí**

**Práce na elektrickém zařízení do 1000V, v blízkosti napětí**

**Práce na elektrickém zařízení do 1000V, pod napětím - PPN  
(PPN - v dotyku, na vzdálenost, na potenciálu)**

## Práce

- podle pokynů
- s dohledem
- pod dozorem

# Práce X Obsluha

## Obsluha elektrického zařízení

Pracovní úkony spojené s běžným provozem elektrického zařízení, při nichž se **nepoužívá nástrojů a obsluhující osoby se dotýkají jen těch částí, které jsou k tomu určité.**

(ovládání, čtení údajů, výměna pojistek a světelných zdrojů, ...)

## Práce na elektrickém zařízení

Pracující osoba **používá nástrojů**, provádí na zařízení **trvalé změny** a dotýká se **živých částí**.

(odstraňování závad a poruch, montáž, zajišťování pracoviště, ...)



# Příkaz B

Pro práce na všech el. zařízeních nad 1000 V pod napětím a v jejich blízkosti vydává pracovník znalý s vyšší kvalifikací, který odpovídá za provozování tohoto zařízení. Vydává se na dobu až 24 hodin a lze od vydání upustit ve výjimečných případech.

## Ochrana před nebezpečným dotykem (živých i neživých částí)

**ochrana malým napětím (SELV, PELV)**  
**50 V (25 V, 12 V)**

### Podmínky správné ochrany:

- zdroj (bezpeč. ochranný transformátor, motorgenerátor, baterie)
- elektrické a prostorové oddělení obvodu s malým napětím
- nezáměnné vidlice a zásuvky

# Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí (dříve základní ochrana nebo ochrana před přímým dotykem)

ochrana izolací

ochrana kryty nebo přepážkami

ochrana zábranami

ochrana polohou

ochrana doplňková

(proudový chránič, doplňková izolace)

# Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí (ochrana v případě poruchy nebo před nepřímým dotykem)

**Pouze v případě poruchy (nefunkčnosti základní izolace).**

**Ochrana:** PE nebo PEN vodič spojený s neživými částmi při poruše zajistí takové zvýšení proudu v obvodu, že předřazená pojistka nebo jistič odpojí zdroj. Patří sem také ochrana samočinným odpojením za použití napěťového chrániče.

# Stupně ochrany krytem (IP kód)

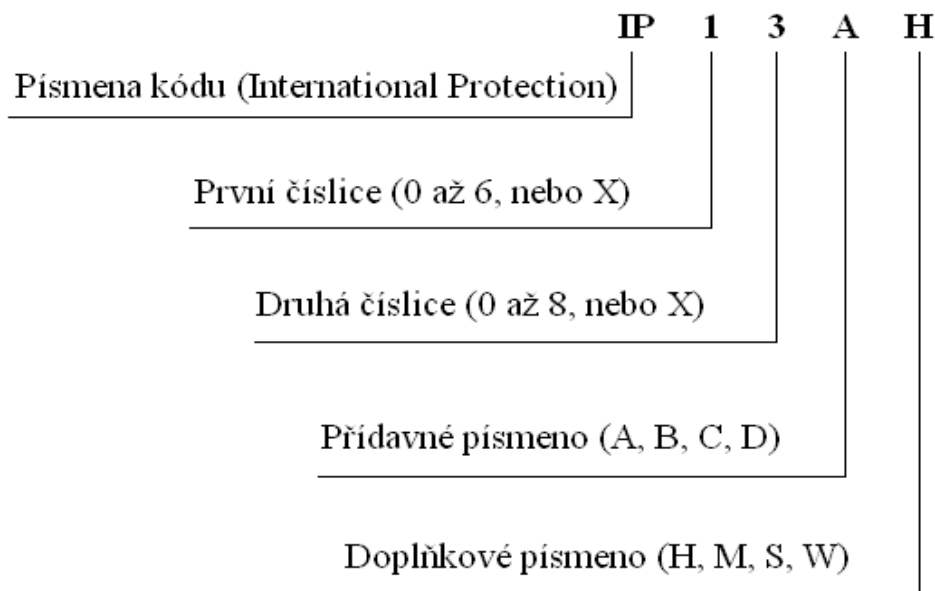
(kvalita krytu proti dotyku, mechanickým částicím a vodě)

**IP** (International Protection)

**IP**    **1.č.**        **2.č.**        **příd. písm.**        **doplň. písm.**

1. číslice: 0 až 6 - stupeň ochrany před dotykem a vniknutí těles

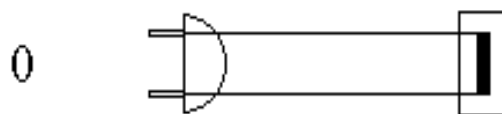
2. číslice: 0 až 8 - stupeň ochrany před účinky vody



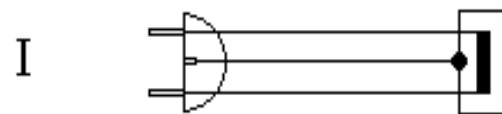
# Třídy ochran elektrických zařízení

Číslo třídy vyjadřují jakými prostředky je dosaženo bezpečnosti a nevyjadřují její úroveň.

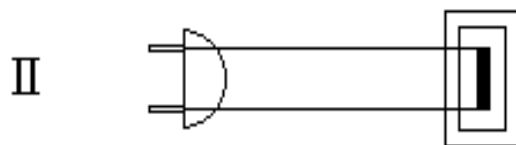
třída ochrany



Pouze základní izolace  
v ČR není povoleno



Základní izolace a připojení neživých  
částí k ochrannému vodiči



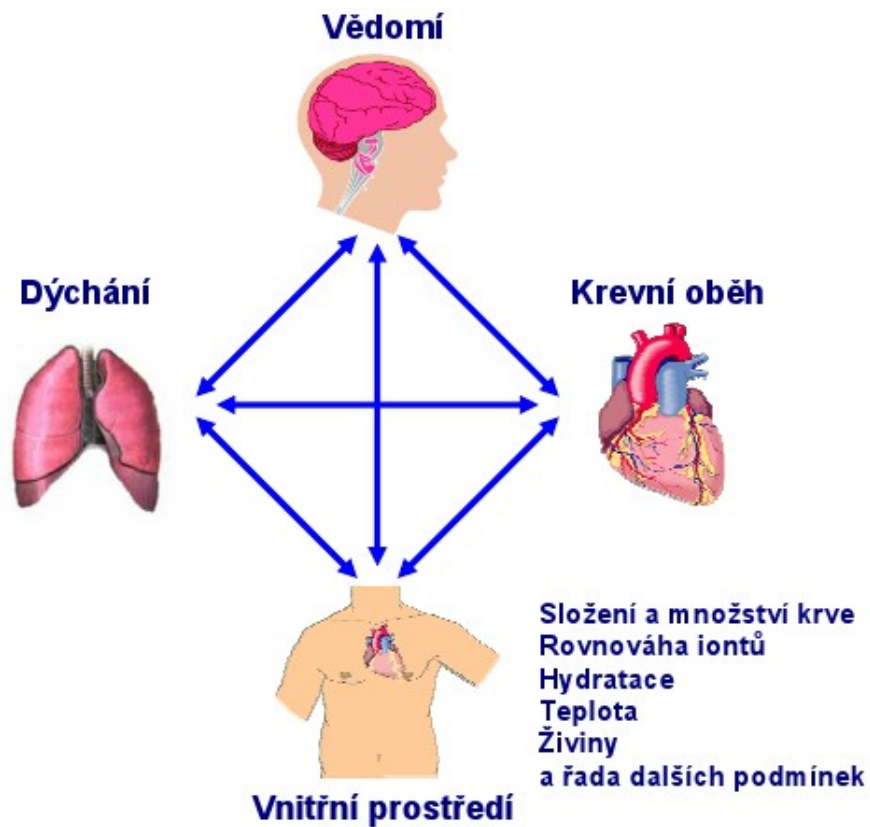
Přídavná nebo zesílená izolace  
bez připojení k ochrannému vodiči



Založeno na použití zdroje SELV

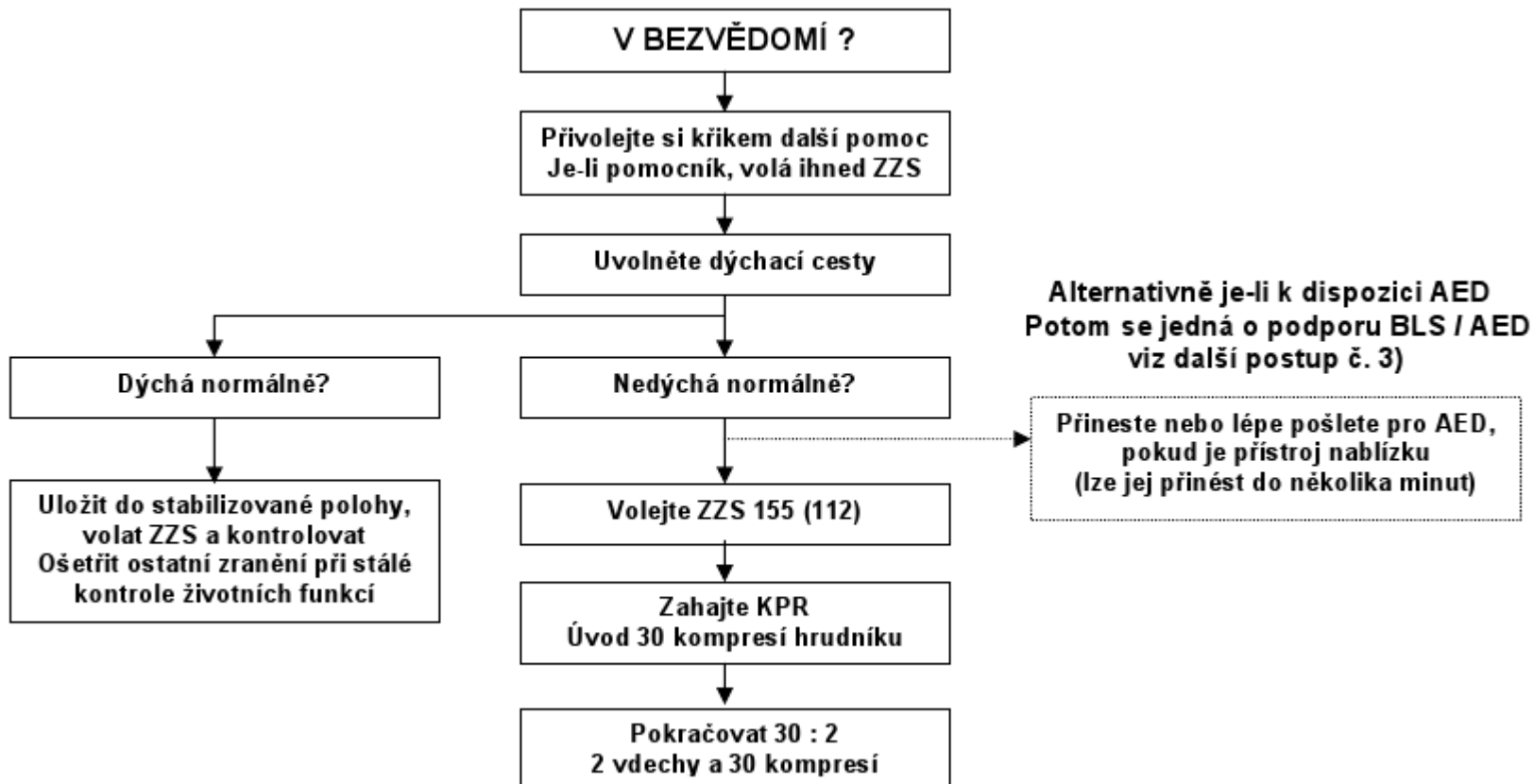
# Základní podpora života (BLS)

(převzato z ERC Guidelines 2005)

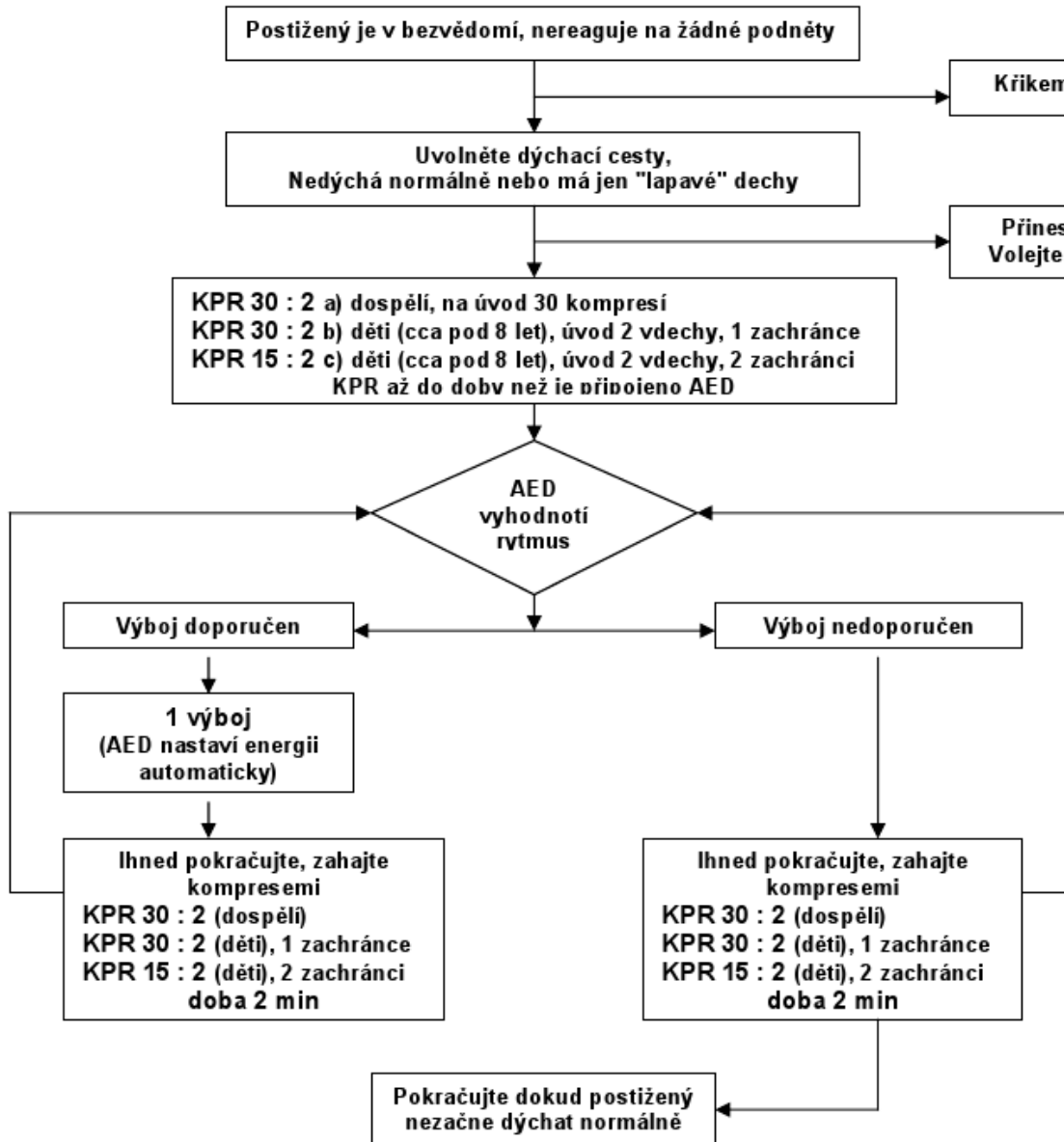


# Algoritmus základní podpory života u dospělých

(převzato z ERC Guidelines 2005)



# Algoritmus neodkladné resuscitace s AED



Automatický  
Externí  
Defibrilátor



# Úraz elektrickým proudem a elektrickým výbojem

Úraz elektrickým proudem nízkého napětí:

- fibrilace srdečních komor
- drobné bodové popáleniny (proudová známka)

Úraz elektrickým proudem vysokého napětí (elektrický oblouk):

- popálení zasažených částí (zuhelnatění)

Postup první pomoci při úrazu elektrickým proudem nízkého napětí

1. Vypnutí přívodu el. proudu (vypínače, jističe,...)
2. Úder na přední stranu hrudníku nebo použití defibrilátoru
3. Zahájení kardiopulmonální resuscitace



## Postup první pomoci při úrazu elektrickým proudem vysokého napětí

1. Vypnutí přívodu el. proudu nebo vyproštění postiženého z dosahu el. proudu
2. Zahájení kardiopulmonální resuscitace
3. Ošetření popálenin

**Zařízení považujeme za zapnuté až do jednoznačného a prokazatelného vypnutí odpovědným pracovníkem!**

# První pomoc při úrazu elektrickým proudem

**1.) Vypnutí přívodu elektrického proudu**

**2.) Umělé dýchání** - při zástavě dechu (zajistit jazyk, záklon hlavy, z úst do úst - 10 až 12× za minutu)

**3.) Nepřímá srdeční masáž**

- při nehmatném tepu na krční tepně (oběma rukama 60 až 80× za minutu)

**Pokud je na obě činnosti 2) a 3) pouze jeden zachránce, střídá umělé dýchání a nepřímou srdeční masáž v poměru 15 stlačení a 2 vdechy.**

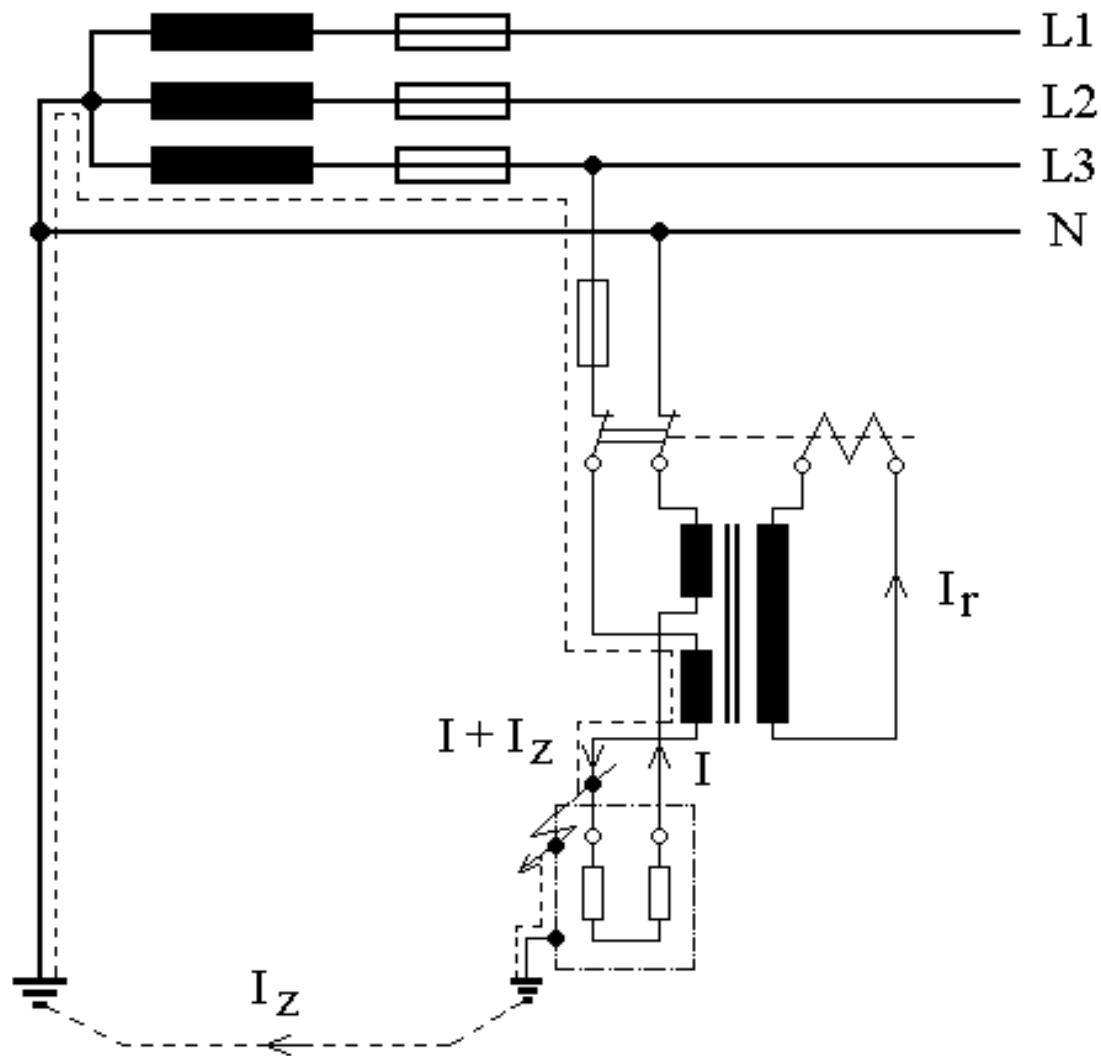
# Funkce základních bezpečnostních prvků el. sítí

**POJISTKA** při poruše základní izolace chrání:

- elektrické zařízení před větším poškozením (požár)
- obsluhu před nebezpečným dotykem

**CHRÁNIČ** vypíná porušený elektrický spotřebič

# Proudový chránič



# Napět'ový chránič

