

Teorie a praxe v elektrotechnice

Elektrikářské patero a co se všechno se za ním skrývá

Ing. René Vápeník

<input type="checkbox"/>	VYPNI
<input type="checkbox"/>	ZAJISTI
<input type="checkbox"/>	ODZKOUŠEJ
<input type="checkbox"/>	UZEMNI A ZKRATUJ
<input type="checkbox"/>	ODDĚL ŽIVÉ A NEŽIVÉ ČÁSTI

Toto asi viděl úplně každý, kdo se někdy s elektrikou setkal. Víme ale co všechno se za těmito 5 hesly skrývá?

Vypni ze všech stran možného napájení

V první řadě si musíme ujasnit, co, kde a jak vypnout. Zařízení musíme vypnout ze všech stran možného napájení. Už zde narážíme na problém – co je to strana možného napájení a je to dostačující ?

Za stranu možného napájení lze bezesporu považovat místo, odkud je možné dodat silovou elektřinu. A to je možné ze:

- z přenosové soustavy
- z distribuční soustavy
- z výroby elektřiny
- z evidovaného náhradního zdroje

Pokud vlastní zařízení (na kterém se má pracovat) vypneme ze všech výše uvedených stran možného napájení, může se na takovém zařízení vyskytnout napětí? Může, a to:

- z připojených kondenzátorů
- zavlečením z měřících transformátorů napětí
- zavlečením přes zhášecí tlumivku (na transformovnách)
- zavlečením s neevidovaného náhradního zdroje
- pomocí elektromagnetického pole jiné části DS či PS (souběhy, křížení)
- atmosférickou elektřinou

Toto ale již nelze považovat za stranu možného napájení, zde by bylo vhodné zavést termín „strana možného zavlečení napětí“. I před touto možností je nutné se při práci na elektrickém zařízení chránit. Není ale možné se od tohoto potencionálního zdroje napětí vypnout.

Je vypnutí spínacím prvkem dostačující?
Jak kdy, jak kde a jak kterým.

Zde již musíme rozlišit, zda-li pracujeme na zařízení do 1000 V nebo nad 1000 V.

U zařízení do 1000 V můžeme zařízení vypnout:

- vyšroubováním závitové pojistky
- vyjmutím nožové pojistky
- vyjmutím pojistky z odpínače
- vypnutím jističe

U zařízení nad 1000 V ale pouhé vypnutí není dostačující, zařízení je nutné odpojit, tzn. musí být viditelně přerušena proudová dráha, kterou musí zaměstnanec vizuálně zkontrolovat. Z tohoto je zřejmé, že samotné vypnutí výkonového vypínače je nedostačující, protože do vypínače nevidíme. Odpojení lze tedy provést:

- vyjmutím výkonových pojistek
- vypnutím odpojovače
- vypnutím odpínače
- vypnutím úsekového odpínače

Vypnutí a u zařízení nad 1000 V navíc **odpojení !** se musí provést ze všech stran možného napájení.

Zajisti vypnutý stav

Před prací na elektrickém zařízení je nutné zajistit vypnutý stav, aby někdo jiný omylem nemohl zařízení opětovně zapnout. Zde je třeba zdůraznit slůvko“ omylem. Proti úmyslnému zapnutí nelze vypnutý stav zajistit NIKDY.

U zařízení do 1000 V

Způsob vypnutí	Způsob zajištění vypnutého stavu
vyšroubováním závitové pojistky	Uschováním pojistkových vložek včetně hlavic
vyjmutím nožové pojistky	Uschováním nožových pojistek + umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“
vyjmutím pojistky z odpínače	Uschováním pojistek + umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“
vypnutím jističe	umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“

U zařízení nad 1000 V

Způsob vypnutí	Způsob zajištění vypnutého stavu
vyjmutím výkonových pojistek	Uschováním výkonových pojistek + umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“
vypnutím odpojovače (v elektrické stanici*)	V případě ručního pohonu: <ul style="list-style-type: none">o umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“ V případě elektrického pohonu <ul style="list-style-type: none">o vypnutí ovládacího napětí a umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“ V případě vzduchového pohonu: <ul style="list-style-type: none">o uzavření přívodu vzduchu, vyšroubování a uschování pojistné matice a umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“
vypnutím odpínače (v elektrické stanici*)	V případě ručního pohonu: <ul style="list-style-type: none">o umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“ V případě elektrického pohonu <ul style="list-style-type: none">o vypnutí ovládacího napětí a umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“ V případě vzduchového pohonu: <ul style="list-style-type: none">o uzavření přívodu vzduchu, vyšroubování a uschování pojistné matice a umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“
vypnutím úsekového odpínače	V případě ručního pohonu: <ul style="list-style-type: none">o uzamčením pohonu zámkem ABLOY + vložením tabulky do zámku „Nezapínej, na zařízení se pracuje“o nebo uzamčením pohonu vlastním zámkem a umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“ V případě elektrického pohonu <ul style="list-style-type: none">o vypnutí ovládacího napětí, uzamčení pohonu a umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“

* elektrické stanice jsou uzamykány, přístup do nich má pouze odborně vyškolený personál a z tohoto důvodu lze považovat umístění tabulky „Nezapínej, na zařízení se pracuje“ dostačující.

Odzkoušej

To, zda-li jsme vypnuli to co jsme chtěli vypnout ověříme zkoušečkou a to vždy ve všech fázích ! Před vlastním zkoušením musíme zkoušečku vizuálně zkontrolovat, zda-li není poškozena, zda-li není orosena. U zkoušeček nad 1000 V navíc zkontrolujeme platnost cejchu. Před vlastním zkoušením ověříme funkčnost zkoušečky dotykem na živé části, nebo zkušebním tlačítkem. Po provedení odzkoušení beznapětového stavu znovu překontrolujeme funkčnost zkoušečky.

Zkoušečkou samozřejmě můžeme ověřit beznapěťový stav jen u živých částí, které máme přístupné dotyku. Jak ale s kabely ?

U kabelů nebo izolovaných vodičů nízkého napětí můžeme použít bezdotykové zkoušečky (třeba typu VT 10). Tyto zkoušečky ale v žádném případě nefungují u kabelů nad 1000 V. Tyto kabely mají stínění a přes toto stínění tato bezdotyková zkoušečka nic nezměří, a to ani když je kabel pod napětím a pod zatížením. U kabelů vn před započítím práci na nich (před porušením pláště) je nutné kabel spolehlivě prorazit tzv. zkratovačem.

Je zařízení, na kterém zkoušečka neindikuje napětí opravdu bez napětí?
NENÍ !!! Zejména u zařízení vn a vvn může na vypnutém, odpojeném, ale nezkratovaném vedení zůstat zbytkový náboj. Stejně tak pokud jsme špatně odpojili a vypnuly, může být zařízení napájeno z přetíženého zdroje, které nedodává plné napětí. Zkoušečky vn a vvn indikují napětí až od určité výše. Na zařízení můžete mít napětí i několik kV, aniž by Vám ho zkoušečka signalizovala !!!

Uzemni a zkratuj

Proč vlastně uzemňujeme a zkratujeme? Toto je jediný způsob, jak se můžeme spolehlivě chránit před možným zavlečením napětí a rovněž tak před zbytkovým nábojem. Z tohoto je i zřejmé, kdy je nutné zařízení zemnit a zkratovat.

Uzemnit a zkratovat se musí vždy, pracujeme-li na zařízení nad 1000 V, pokud je možné uzemnění a zkratování provést. U zařízení do 1000 V je nutné uzemnit a zkratovat holé vodiče venkovního vedení. Ostatní zařízení nn se nezkratují, neboť v řadě případů je to technicky nemožné, nebo případná montáž zkratovací soupravy by sama od sebe představovala riziko (při přiblížení se k živým částem).

Čím a jak zemnit a zkratovat?

Zde máme dvě možnosti, uzemnit a zkratovat můžeme buď uzemňovači a nebo pomocí přenosné zkratovací soupravy.

Při uzemnění a zkratování uzemňovači musíme po zapnutí uzemňovače provést vizuální kontrolu zapnutého stavu kontaktu a zajistit jej proti vypnutí (obdobně jako je tomu u zajištění odpojovačů proti zapnutí).

Při montáži přenosné zkratovací soupravy nejprve připojíme zemnicí svorku (a řádně ji dotáhneme) a teprve poté provedeme zkratování všech vodičů. Při zkratování postupujeme od nejbližších vodičů k těm vzdálenějším. Zkratovací soupravu musíme řádně utáhnout.

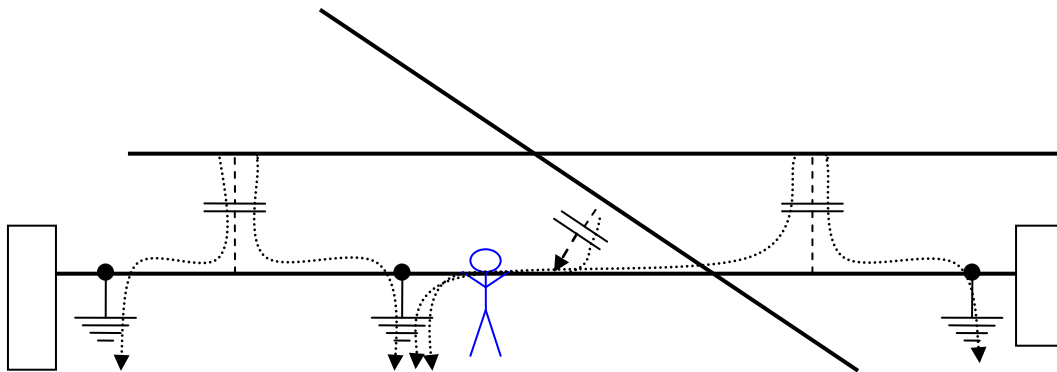
Uzemnění a zkratování musí být provedeno ze všech stran možného napájení, přičemž alespoň jedna zkratovací souprava musí být viditelná z pracoviště.

Ale POZOR, i na takto zajištěné pracoviště se může dostat napětí. Kdy k tomu může dojít ?

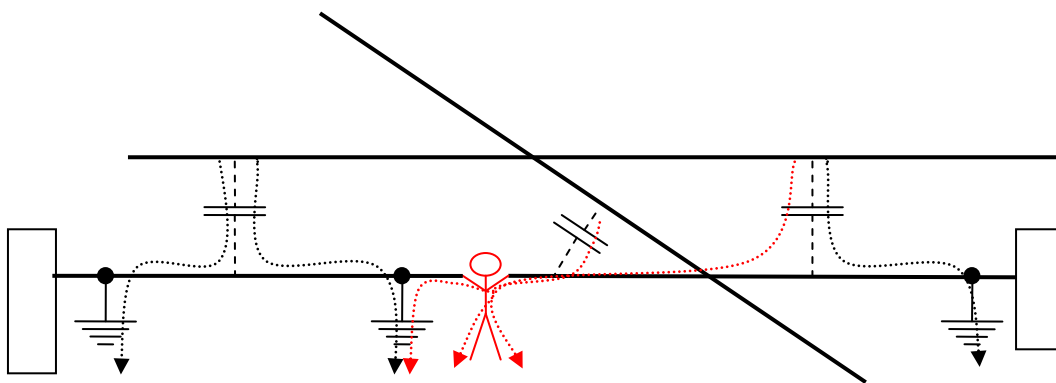
Příklad: Práce na oboustranně uzemněném vedení.

Zde samozřejmě víme, že pouhé uzemnění na koncích je nedostačující, min. jednu zkratovací soupravu (či jeden uzemňovač) musíme mít v dohledu. Ale i v případě, že je tomu tak, může dojít k úrazu el. proudem. K tomu dojde v případě, kdy přerušíme vodič (např. rozebráním

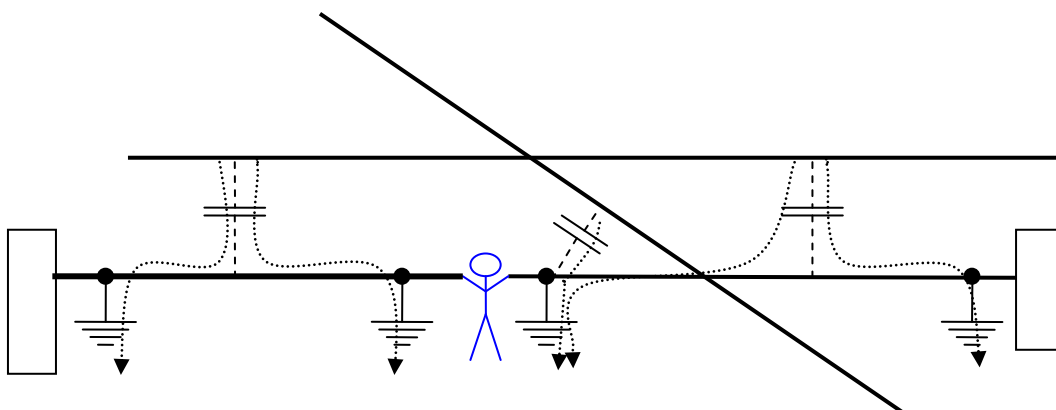
proudového spoje). Pak máme pouze spolehlivě zkratovanu tu stranu, kde je umístěna zkratovací souprava v dohledu, druhý konec bude pod napětím a to díky elektromagnetickému poli jiných částí PS či DS, které jsou umístěny v souběhu nebo dané vedení kříží. Rovněž i atmosférická elektřina umí elektřinu“dodat“ do vodičů.



Pokud ale rozebereme přeponku, dojde k zásahu montéra el. proudem !!!



Takto je to dobře:



Elektrický proud jde vždy cestou nejmenšího odporu a tím je pro něj řádně dotažená zkratovací souprava.

Proto montujte zkratovací soupravy vždy na všechny strany, kam Vám vedou vodiče !
To je jediný spolehlivý způsob, který Vám zachrání život, pokud by došlo k nějaké mimořádné situaci.

Ne vždy před prací na zařízení nad 1000 V je možné zařízení uzemnit a zkratovat. Je tomu např. při výměně pojistky v pojistkovém odpínači vn. Pokud pojistkovému odpínači není předřazen další odpojovač, nemáme kam namontovat zkratovací soupravu. Tu můžeme namontovat pouze na spodní část (pod pojistky), ze strany přívodu ale nemáme kam. Z tohoto důvodu jsou např. trafostanice typu ELTRAF vybaveny izolačními přepážkami, pomocí kterých spolehlivě oddělíme živé části od pracoviště. U klasických kobkových DTS ale nemáme možnost použít izolační desky, zde musíme toto zařízení považovat jako zařízení pod napětím a je nutné pro výměnu pojistky použít pojistkové kleště nebo dielektrické rukavice pro příslušné napětí.

Odděl živé a neživé části

Co si pod tímto pojmem představit. Rozhodně si pod tímto nepředstavujeme nějaké izolační přepážky, které budeme vkládat mezi rozepnuté kontakty spínacího prvku. Zde se jedná zejména o vymezení pracoviště a zamezení omylu možného vstupu do zařízení, které je pod napětím. Toto lze provést několika způsoby (ohraňováním, příkazovou tabulkou „Jen zde pracuj“). Samozřejmě v případech, kdy nemůže dojít omylem ke vstupu do zařízení pod napětím, je toto opatření nadbytečné.

Závěr patera

Takto toto je hodně stručný výčet nejzákladnějších bezpečnostních opatření pro zajištění bezpečné práce na elektrickém zařízení. Ale ani zdaleka není úplný. Elektrické zařízení skrývá celou řadu dalších rizik. Nerespektování těchto nejelementárnějších pravidel dříve nebo později vede k úrazu elektrickým proudem, který bohužel v řadě případů končí tragicky. Pokud neskončí smrtelným úrazem, končí v „lepší“ případě amputacemi končetin. Elektrický výboj nic nezastaví.



Účinky vysokého napětí na lidský organismus.