**STUDIJNÍ PŘÍRUČKA**

**Projekt: ZVYŠOVÁNÍ KONKURENCESCHOPNOSTI ELEKTROTECHNIKŮ**

**Reg. č. projektu: CZ.1.07/3.2.06/04.0029**

**Realizátor: SOLEDPRO s.r.o.**

**Autor: Vladimír Pfeffer**

**OSNOVA STUDIJNÍ PŘÍRUČKY:**

**- Vyhl. 50/1978 Sb. a vyhl.73/2010 Sb**. ….. (3 hod)

- Elektrické zařízení a způsobilost pracovníků v elektrotechnice

- Kvalifikační stupně

- **Ochrana proti přepětí-zóny bleskové ochrany** ….. (2 hod)

- **Koordinace přepěťových ochran sítích nn**….. (2 hod)

- **Přepěťové ochrany pro sdělovací vedení**…. (1 hod)

- **Zásady správné instalace přepěťových ochran** ….. (3 hod)

- **ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, ochrana před nebezpečným dotykem** ….. (3 hod)

- Základní ochrana

- Ochrana při poruše

- Síť TN

- Označování

- Stupeň ochrany před dotykem nebezpečných částí

- **ČSN 33 2000-6-61 ed.2, revize elektro**….. (2 hod)

- Revize elektroinstalace

- **ČSN EN 60204-1 ed.2, elektrická instalace pracovních strojů**….. (8 hod)

- Elektrické spotřebiče dle používán

- Měření a měřící přístroje

- Kontroly a prohlídky elektrických spotřebičů

- Revize elektrických spotřebičů

- Měření odporu ochranného vodiče, izolačního stavu, dotykového proudu

- Vyhodnocení revizí a kontrol elektrických spotřebičů

- **ČSN 332130 ed.2, vnitřní elektrické rozvody**….. (4 hod)

- Značení vodičů barvami a nebo číslicemi

- Značení holých vodičů

- Náhodné ochranné vodiče

- **ČSN EN 60439-1 až 4, provedení, zkoušky rozvaděčů, staveništní rozvaděče**….. (5 hod)

- Provozní podmínky

- Konstrukční požadavky

- Technické charakteristiky

- **Vedení kolektivu, řešení konfliktních situací v praxi**….. (4 hod)

- **Právní minimum a BOZP, odpovědnost z činnosti u zákazníků**….. (6 hod)

- **Závěrečná zkouška** (7 hod)

**Vyhláška 50/1978 Sb. a vyhláška 73/2010 Sb.**

**1. Vyhláška 50/1978 Sb.**

**§ 5** - pracovníci znalí jsou ti, kteří mají ukončené předepsané odborné vzdělání a po zaškolení složili zkoušku ve stanoveném rozsahu.

**§ 6** - pracovníci pro samostatnou činnost jsou pracovníci znalí s vyšší kvalifikací, kteří splňují požadavky na pracovníky znalé, mají alespoň nejkratší požadovanou praxi a složením další zkoušky ve stanoveném rozsahu prokázali znalosti požadované pro samostatnou činnost.

**§ 7 a 8** - pracovníci pro řízení jsou pracovníci znalí s vyšší kvalifikací, kteří splňují požadavky na pracovníky znalé, mají alespoň nejkratší požadovanou praxi a složením další zkoušky ve stanoveném rozsahu prokázali znalosti požadované pro

- řízení činnosti u pracovníků pro řízení činnosti (§ 7),

- řízení činnosti a navíc pro řízení činnosti dodavatelským způsobem u pracovníků pro řízení činnosti dodavatelským způsobem (§ 8 odst.1),

- řízení činnosti a navíc pro řízení provozu u pracovníků pro řízení provozu (§ 8 odst.1).

**§ 9** - pracovníci pro provádění revizí jsou pracovníci znalí s vyšší kvalifikací, kteří mají ukončené předepsané odborné vzdělání, předepsanou praxi a složili zkoušku před některým z orgánů dozoru.

**§ 10** - pracovníci pro samostatné projektování a pro řízení projektování jsou ti, kteří mají odborné vzdělání a praxi určené zvláštními předpisy a složili zkoušku ze znalosti předpisů k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení a z předpisů souvisejících s projektováním.

**§ 11** - zvláštní případy jsou určeny pro - absolventy vysoké školy elektrotechnické a přírodovědecké fakulty oboru fyziky, kteří pracují jako asistenti v laboratořích škol, - pracovníky vědeckých výzkumných a vývojových ústavů, kteří mají vysokoškolské vzdělání, - učitele, kteří používají při výuce na školách elektrická zařízení pod napětím

**2.** **Vyhláška 73/2010 Sb.**

Montáž, opravy, revize a zkoušky vyhrazených elektrických technických zařízení určených pro výrobu, přeměnu, přenos, rozvod a odběr elektrické energie (zejména elektráren, transformačních stanic, rozvoden, trakčního vedení, rozvodů elektrické energie, zařízení napájecích a spínacích stanic a pevných zařízení elektrické trakce), elektrické instalace (zejména provádění, montážní dozor a ověřovací zkoušky navržených soustav, sítí, obvodů a instalací) a zařízení určených k ochraně před účinky atmosférické nebo statické elektřiny (hromosvodů a zařízení na ochranu proti přepětí).  
Údržba veřejného osvětlení.  
V rámci živnosti lze dále provádět základní a dokončovací práce související s prováděním elektroinstalatérských prací.

**Ochrana proti přepětí - zóny bleskové ochrany**

**1. Atmosférická přepětí (LEMP)**

Atmosférická přepětí jsou nejnebezpečnější a jsou vyvolaná především bouřkami s výboji blesku. Blesk je v podstatě elektrický výboj mezi elektrickým nabitým mrakem a zemí (zemní blesky), mezi dvěma a více mraky navzájem, nebo mezi jednotlivými částmi jednoho mraku. Pouze nepatrná část výbojů se uskutečňuje mezi mraky a zemí.

Blesky vznikají v bouřkových buňkách, které dosahují průměru až několika kilometrů. Každá bouřková buňka je aktivní nejvýše po dobu 30 minut a generuje průměrně dva až tři blesky za minutu, které vznikají při intenzitě elektrického pole řádově stovky kV/m. Ve středu bouřkové buňky existuje silný vzestupný proud, který způsobuje oddělení pozitivních a negativních nábojů.

Pozitivní náboj se většinou váže na krystalky ledu v horní části buňky, zatímco negativní náboj je většinou vázán na vodní kapky v dolní části.

V blízkosti země dochází k nabíjení bouřkových buněk pozitivním nábojem v důsledku sršivých výbojů především z lesních porostů. Kromě bouřkových buněk vznikajících za letních veder, se tvoří bouřkové buňky také ve frontální oblačnosti v důsledku pohybu velkých vzduchových mas.

Četnost bouřek závisí na ročním období. V letních měsících v červenci a srpnu je v průměru pětkrát více bouřek než v zimním období.

**2. Hlavní zásady ochrany před přepětím:**

Uvažujeme všechny zdroje přepětí s ohledem na jejich vliv. Koncepci vytváříme od ochrany před bleskem a atmosférickým přepětím (s ohledem na zóny ochrany před bleskem - LPZ) a u zařízení napájených ze sítě nn nikdy nezapomeneme na zajištění ochrany před spínacími přepětími. Při požadavku ochrany před NEMP volíme vhodné součásti pro tento účel.

Uvažujeme všechny cesty pronikání přepětí do zařízení. Za nejnebezpečnější lze považovat průnik kovovými vedeními (galvanickou vazbou) do obvodu zařízení.

Cílem ochrany je dosažení vyrovnání potenciálu na všech vstupech a částech chráněného zařízení; to souvisí též se systémem uzemnění v budově.

Ochrana před přepětím nesmí nepříznivě ovlivnit provoz chráněného zařízení (nesmí způsobovat zbytečné výpadky provozu ani ochran, nesmí ovlivňovat přenos signálu apod.). Ideál je dosažení nepřerušeného provozu i v případě přímého úderu blesku.

Ochrana před přepětím se neomezuje jen na svodiče přepětí na „živých“ vodicích. Ochranu lze zkvalitnit často při ušetření nákladů na její zřízení – ochranným pospojováním, stíněním, kvalitní hromosvodní ochranou apod. Tím snížíme počet přepětí, jejich velikost a energii.

**Koordinace přepěťových ochran sítích**

**1. Konstrukční prvky přepěťových ochran**

K tomu, aby přepěťové ochrany úspěšně zvládly všechno, co mají napsáno ve svém „křestním listu“, tj. v  technických podmínkách, je nutné při jejich vývoji a výrobě použít speciální součástky a veškerého firemního umu. Posuzování toho, jak to která firma umí či neumí, se z  pochopitelných důvodů vyhneme a budeme se věnovat pouze součástkové základně.

**2. Konstrukční prvky přepěťových ochran třídy B - svodiče bleskového proudu**

Jediným konstrukčním prvkem, který úspěšně zvládá zkušební proudovou vlnu o délce trvání 10/350 us je jiskřiště.   
 **Jiskřiště** je napěťově závislý nelineární prvek pracující na principu elektrického výboje v plynném prostředí.   
Obvykle se používá ve  dvojpólovém nebo trojpólovém provedení a vyznačuje se tím, že pokud je hodnota napětí připojeného na jeho svorky nižší než hodnota **tzv. zapalovacího nebo též aktivačního napětí**, chová se jiskřiště jako „rozpojené“, tj. mezi svorkami naměříme vysokou impedanci blížící se nekonečnu.   
Pokud napětí na svorkách jiskřiště překročí hodnotu zapalovacího napětí, dojde k ionizaci prostředí a mezi póly jiskřiště se vytvoří obloukový výboj. Tím dojde ke skokové změně impedance mezi póly jiskřiště na nízkou hodnotu blízkou nule. Hodnota napětí na jiskřišti se skokově sníží na hodnotu **tzv. obloukového napětí**. Tento stav trvá do té doby, než hodnota proudu tekoucí jiskřištěm neklesne pod **tzv. kritickou nebo též přídržnou hodnotu**. Pak dojde vlivem nestabilního režimu obloukového výboje k jeho zhasnutí a k obnovení nevodivého stavu. Dle konstrukce „zvládá“ jiskřiště impulsní proudy od jednotek do desítek kA opakovaně.

Do „ slaboproudých“ přepěťových ochran se obvykle montují zapouzdřená jiskřiště plněná směsí plynů.

Do „silnoproudých“ přepěťových ochran se obvykle montují jiskřiště speciálních konstrukcí (například jiskřiště s  tzv. klouzavým obloukem, samozhášecí jiskřiště apod.).

Někteří výrobci osazují „silnoproudé“ přepěťové ochrany tř. B výkonovými varistory, které „zvládají“ impulsní proud až do hodnoty cca 100 kA. Je ovšem nutno nepřehlédnout, že zkušební impuls má délku trvání pouze 8/20 us a to znamená, že hodnota „zmařené“ energie ve srovnání s jiskřištěm je cca 20x nižší!

Důležitou vlastností plynových jiskřišť je, že k aktivaci funkce jiskřiště dochází po příchodu rázové vlny napětí s určitým časovým zpožděním, řádově v rozsahu desítek až stovek nanosekund (typicky cca 100 ns)

**Přepěťové ochrany pro sdělovací vedení**

**1. Způsoby ochran jednotlivých druhů vedení:**

**a) Ochrana nadzemních sdělovacích vedení**   
Provádí se dle ČSN 34 2100 a ČSN 34 1390. V místě přechodu nadzemního drátového vedení na samonosný kabel se zřizuje jistící souprava.

**b) Ochrana sdělovacích kabelových vedení v průběhu trati**V městské zástavbě se kabely chrání pouze při přiblížení k objektům vyšším než 100m na vzdálenost menší než 10m. U venkovské zástavby a v nezastavěném terénu se kabely chrání na základě zjištěné rezistivity půdy. Kabely všech konstrukcí a kategorií se na vzdálenost menší než 20m u budov vyšších než 100m musí vždy chránit. Výjimku tvoří pouze případ, kdy se mezi patou budovy (okrajem lesa, stromořadím apod.) a kabelem nachází rozsáhlé kovové zařízení.

**c) Ochrana podzemních sdělovacích kabelů**   
V místě jejich přechodu na nadzemní sdělovací vedení. Jako základní ochrana se zřizuje jistící souprava. Není nutné ji zřizovat, pokud sdělovací kabel není v místě přechodu přerušen.

**d) Ochrana podzemních sdělovacích kabelů zavedených do vysokého objektu**Do vysokého objektu se kabely zavádějí pokud možno společnou trasou s vodovodním příp. jiným potrubím. Všechny kovové obaly kabelů se připojují na uzemňovací soustavu vysokého objektu vč. paralelního vodiče.

**e) Ochrana sdělovacího zařízení připojeného ke sdělovacímu vedení**Tato ochrana se zřizuje na konci všech nadzemních drátových vedení. Na konci podzemních sdělovacích vedení se zřizuje, přechází-li sdělovací kabel na nadzemní sdělovací vedení s povinností zřizovat jistící soupravu , na obou koncích podzemního sdělovacího kabelu zavedeného do vysokého objektu a na konci všech kabelů delších než 200m probíhajících v oblastech s rezistivitou půdy větší než 3000 Ωm.

**2. Údržba:**  
  
Při práci a obsluze a údržbě na elektrických zařízeních a vedeních je nutno dodržovat především ČSN 34 3100, ČSN 33 3101 a ČSN 33 2010. Kontrolují se jistící soupravy a bleskojistky a to jak vizuálně, tak i z hlediska provozuschopnosti. Zemní odpor se kontroluje podle ČSN 33 2000-5-54. U paralelního vodiče zeslabeného vlivem koroze o 50% je nutné položit vodič nový příp. zajistit jinou obdobnou ochranu.

**3. Související normy:**- ČSN 33 4000 Elektrotechnické předpisy. Požadavky na odolnost sdělovacích zařízení proti přepětí a nadproudu  
- ČSN 33 1390 Předpisy pro ochranu před bleskem

- ČSN 34 2030 Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení vn a vvn

- ČSN 34 2100 (ČSN 33 4030), Předpisy pro nadzemní sdělovací vedení  
  
  
  
**Zásady správné instalace přepěťových ochran  
  
1. Pravidla pro vlastní montáž / připojení**

Díky velkým hodnotám bleskových proudů (až desítek kiloampérů) dochází k indukci napětí na přívodních vodičích o velikosti několika kilovoltů. Toto napětí bohužel většinou stačí ke zničení připojených spotřebičů. Tento princip se uplatňuje při průchodu bleskového proudu obvodem přepěťové ochrany jak prvního stupně, tak i dalších stupňů. Velikost indukovaného napětí je totiž závislá především na vrcholové hodnotě proudu, strmosti jeho nárůstu a délce přívodních vodičů.

**2. Minimalizace plochy proudové smyčky**

V průběhu návrhu rozváděče je nutné dbát i na vlastní trasu vodičů, u kterých je předpoklad zatížení bleskovým či impulzním proudem. Každá proudová smyčka indukuje elektromagnetické pole úměrné její ploše. Toto pole pak zpětně indukuje napětí do všech vodičů v okolí a tím ohrožuje další přístroje.

**3. V-zapojení**

Nejvíce se ideálnímu stavu přibližuje tzv. V-zapojení, kde jsou vodiče vedení připojeny přímo do svorky přístroje. Délka vodičů mezi vodiči vedení a svorkou přístroje je při V-zapojení prakticky nulová. Hodnota indukovaného napětí je závislá pouze na parametrech vodiče PEN a ten nesmí být delší než 1 m. Čím bude vodič PEN kratší, tím bude ochrana kvalitnější. Tím se sice zmenší plocha proudové smyčky, ale většinou se nevyhneme křížení přívodu s vývody. Jejich vzájemnou vazbou by se mohlo přepětí přenést z přívodního vodiče na vodiče vývodů (chráněná část instalace) a ohrozit připojená zařízení. Křížení či společné vedení vodičů před ochranou a za ní je další chybou, která se v instalacích velice často objevuje. Řešením je fyzické přemístění přepěťové ochrany co nejblíže přívodu.

**ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, ochrana před nebezpečným dotykem**Tato norma stanoví základní požadavky na ochranná opatření, která je nutno v elektrických instalacích o napětí do 1 000 V provést, aby byla zajištěna ochrana osob před úrazem elektrickým proudem.

Elektrická zařízení musí zajišťovat ochranu před úrazem elektrickým proudem při:

* Dotyku živých částí
* Dotyku neživých část

Z pohledu terminologie a výkladu ČSN 33 2000-4-41 ed.2 se jedná o uplatnění opatření pro zajištění základní ochrany (dříve specifikována jako ochrana před dotykem živých částí) a pro zajištění ochrany při poruše (dříve specifikována jako ochrana před dotykem neživých částí).

**Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí:**V novém vydání normy ČSN EN 60 204-1ed.2 zůstaly požadavky na ochranu před dotykem živých částí (základní ochrana) téměř stejné jako v prvním vydání této normy.

1. **Ochrana kryty**

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 se jedná o jeden z prostředků základní ochrany (příloha A, čl.A.2 „Přepážky nebo kryty“). Při kontrole této ochrany je nutné zejména zkontrolovat, zda ochrana plní svojí základní funkci, to znamená že je zcela zabezpečeno, že při běžné činnosti nedojde k dotyku s živými částmi elektrické instalace pracovního stroje pod napětím. Dle ustanovení normy je možné kryt otevřít pouze za pomoci nástroje nebo klíče, což vlastně zajišťuje, že se k živým částem mohou dostat pouze osoby s elektrotechnickou kvalifikací nebo osoby poučené. Při prohlídce zařízení, která je součástí kontroly stroje, je nutné zkontrolovat, že se tyto kryty dají opravdu odstranit pouze pomocí speciálních nástrojů a nářadí (např. speciální kličky, nástrčkové a imbusové klíče apod.). Dalším bodem při kontrole ochrany krytem je nutné posoudit, zda předepsané krytí (IP kód) odpovídá zjištěnému stavu. Prakticky to znamená, že je nutné důsledně zkontrolovat, že např. těsnění na dvířkách rozváděče, který je součástí pracovního stroje, není porušené, rozpraskané nebo jestli jeho část nechybí. Z praktického hlediska je toto poměrně častý nedostatek, který zjišťuji při kontrole/revizi elektrického zařízení stroje. Možná si někdo může pomyslet, že zde zdůrazňuji něco, co je zcela jasné a není nutné se o tom vůbec zmiňovat. Je důležité na toto upozornit, a to z jednoho prostého důvodu. Při kontrole/revizi EZ rozsáhlé pracovní linky musí kontrolující odborník (např. revizní technik) provést tolik kontrolních úkonů, dle požadavků ČSN EN 60439-1 ed.2, že například kontrola „těsnění“ může být lehce opominuta, a to jistě ne proto, že by to byl záměr, ale prostě proto, že v danou chvíli je důležitější provést spoustu jiných úkonů. Tímto se dostáváme k druhému důležitému požadavku při ochraně krytem, a to je hodnota krytí IP, která je předepsaná v hodnotě nejméně IP2X nebo IPXXB u živých částí, u nichž je pravděpodobnost dotyku při seřizování nebo nastavování přístrojů určených pro takové operace, zatímco je zařízení stále pod napětím (jiné ŽČ na vnitřní straně musí být chráněny před nebezpečným dotykem stupněm ochrany nejméně IP1X nebo IPXXA).

1. **Ochrana pomocí izolace živých částí**

V nové ČSN 33 2000-4-41 ed.2 již nenajdete rozdělení druhu izolací tak, jak jsme tomu byli zvyklý v předcházejícím vydání (izolace základní, přídavná, dvojitá, zesílená, mezi obvody, vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty). V normě ČSN EN 60204-1 ed.2 (čl.6.3.2) se hovoří, že ŽČ chráněné izolací musí být úplně zakryty izolací, která může být odstraněna pouze poškozením. Tato definice je zcela totožná s definicí uvedenou v ČSN 33 2000-4-41 ed.2 (příloha A, čl.A.1 „Základní izolace ŽČ). Při kontrole elektrické instalace pracovních strojů však narazíme i na jiné druhy izolace, než je izolace základní. Například na izolaci dvojitou nebo zesílenou, což je z hlediska ČSN 33 2000-4-41 ed.2 jedno ze základních ochranných opatření. Při kontrole dvojité izolace je opravdu bezpodmínečně nutné zkontrolovat, že izolace není někde porušena, a že svojí funkci při ochraně před dotykem splňuje.

**c) Ochrana před zbytkovým napětí**Živé části, které mají po odpojení elektrického napájení zbytkové napětí větší než 60V, musí být vybity na hodnotu 60V nebo nižší během 5s po odpojení napájecího napětí, za předpokladu, že tato rychlost vybíjení nenarušuje správnou funkci zařízení. Tato ochrana úzce souvisí s opatřeními základní ochrany, konkrétně s ochranou kryty nebo přepážkami (ČSN 33 2000-4-41 ed.2, příloha A, čl.A.2), kde se uvádí, že jestliže za přepážkami nebo uvnitř krytů jsou instalována zařízení, na kterých mohou po té, co byla odpojena, zůstat nebezpečné elektrické náboje (kondenzátory apod.), požadují se výstražné tabulky. Jestliže je nutné na pracovním stroji zabezpečit ochranu před zbytkovým napětím, je nutné, aby byly osoby provádějící obsluhu a údržbu elektrického zařízení na tuto skutečnost upozorněni právě výstražnou tabulkou, která musí být pevně připevněna na vnější straně dvířek nebo krytů chránících dané elektrické zařízení.

**d) Ochrana umístěním mimo dosah nebo ochrana zábranami**V ČSN EN 60204-1 ed.2 (čl.6.2.6) je u této ochrany odvolávka na ustanovení ČSN 33 2000-4-41 ed.2. V normě (příloha B, čl.B.1) se uvádí, že ochranná opatření představovaná zábranami a polohou jsou určena pro uplatnění v instalacích, kde je i kde není zajištěna ochrana při poruše, a které jsou ovládány osobami znalými nebo poučenými, nebo které jsou pod dozorem těchto osob. Z definice tedy vyplývá, že ochrana zábranou a polohou se nově mohou používat pouze v případě, kdy jsou přítomny osoby s elektrotechnickou kvalifikací (poučené a znalé). Tuto ochranu tedy nemohou samostatně používat osoby bez kvalifikace (laici a osoby seznámené). Při kontrole revizi elektrické instalace pracovního stroje je nutné tedy zkontrolovat, je-li tato ochrana aplikována, že všechny osoby provádějící obsluhu a údržbu elektrické instalace pracovního stroje, jsou dle požadavků Vyhlášky č.50/1978 Sb. alespoň osobami poučenými (§4). Samozřejmě, že u této ochrany je nutné si důsledně zkontrolovat vzdálenosti umístění zařízení mimo dosah nebo za zábranami, tedy: 2,5m ve směru nahoru, 1,25m ve směru vodorovném nebo jiném a 0,75m pod úrovní terénu. V nové normě ještě přibyl jeden nový článek a to čl.B.3.3., kde se uvádí, že na místech kde se běžně manipuluje s objemnými nebo dlouhými vodivými předměty, se musí výše uvedené vzdálenosti zvětšit s ohledem na rozhodující rozměry těchto předmětů (například při přemísťování vodivých předmětů jako jsou trubky, dráty apod. pomocí portálových jeřábů nebo jiných zařízení).

**ČSN 33 2000-6-61 ed.2 :**[**Revize elektro**](http://revize-elektro.webz.cz/) **-** [**revize elektroinstalace**](http://web.telecom.cz/elektrorevize/)

S účinností od 2009-09-01 se nahrazuje ČSN 33 2000-6-61 ed. 2 z dubna 2004.

[**Výchozí revize**](http://elektrorevize.xf.cz/)

Pracovníci provádějící revizi musí mít k dispozici informace požadované (schémata, výkresy apod.)Součástí revize je porovnání zjištěných výsledků s odpovídajícími předepsanými požadavky, při revizi nesmí dojít k ohrožení osob nebo majetku.

**Prohlídka**   
Provádí se před zkoušením, obvykle při vypnutém napětí,prohlídkou se zjišťuje, zda elektrické předměty:   
• vyhovují normám (přezkoumání certifikátů od výrobce)   
• jsou řádně zvoleny a instalovány (v souladu s návody výrobce)   
• nejsou poškozeny

**Prohlídkou při** [**revizi**](http://revize.webzdarma.cz/) **se ověřuje:**   
• způsob ochrany   
• použití protipožárních přepážek a jiných opatření na ochranu před šířením ohně a před tepelnými účinky   
(za tyto zodpovídá dodavatelská firma – revizní technik se přesvědčí, že k zamýšlenému uvedení do provozu bylo vydáno potvrzení této firmy)   
• volba vodičů a jejich označení   
• volba a seřízení ochranných a monitorovacích přístrojů   
• použití a vhodné umístění vhodných odpojujících a spínacích přístrojů   
• ochranné opatření proti vnějším vlivům   
• vybavení schématy, varovnými nápisy a dalšími informacemi   
• označení obvodů   
• spojování vodičů   
• přístupnost zařízení pro obsluhu a údržbu

**Zkoušení**   
*Metody popsané jsou referenční, možno používat i jiné.*   
**• spojitost vodičů** – ochranných a pospojování a v případě kruhových koncových obvodů také fázových   
• **Izolační odpor** -   
SELV-PELV do 250V větší než 0,5Mohm   
Do 500V -  500V - větší než 1Mohm   
nad 500V - 1000V -  větší než 1 Mohm   
Pokud nelze odpojit přístroje, které by mohly být zkušebním napětím poškozeny, je možno zkušební napětí snížit na DC 250 V. Přitom však izolační odpor musí vykazovat hodnotu nejméně 1 MΩ.   
• **ochrany SELV, PELV nebo elektrickým oddělením**   
 **SELV** - změřením izolačního odporu se musí ověřit oddělení živých částí od živých částí ostatních obvodů a od země

**PELV** - změřením izolačního odporu se musí ověřit oddělení živých částí od živých částí ostatních obvodů a od země   
 **ochrana elektrickým oddělením** - změřením izolačního odporu se musí ověřit oddělení živých částí od živých částí ostatních obvodů a od země. V případě elektrického oddělení s více než jedním spotřebičem se měřením nebo výpočtem musí ověřit, že v případě dvou poruch se alespoň jeden z obvodů odpojí. Doba odpojení musí odpovídat době předepsané pro ochranu sít TN.   
o izolační odpor podlahy a stěn - musí se provést alespoň tři měření ve stejném prostoru. Jedno z přibližně 1 m od některé přístupné vodivé části a další dvě se provedou dále.   
• ochrana automatickým odpojením od zdroje

**Sítě TN:**   
 změřením impedance alternativně je možno provést výpočet, a pokud uspořádání instalace umožňuje ověření délky a průřezu vodičů, postačuje ověřit spojitost ochranných vodičů ověřením charakteristik předřazeného jištění (prohlídkou)   
 jestliže požadavky tohoto článku nejsou splněny nebo pokud se o nich pochybuje a přitom je provedeno doplňující pospojování, musí se ověřit jeho účinnost o TT:   
 změřením odporu zemniče ověřením charakteristik předřazeného jištění (prohlídkou)   
**Síť IT:**

výpočtem nebo měřením proudu, vzniklého v případě první poruchy   
 při druhé poruše se měří RA nebo Zs podle toho, jestli vzniknou poměry jako TT nebo TN   
• doplňková ochrana (např. chránič) - účinnost se ověřuje prohlídkou a zkouškou   
• zkouška zapojení přístrojů   
• kontrola sledu fází   
• funkční zkouška (rozváděče sloužící pro spínání, řízení, blokování a pro pohony)   
• ověření úbytku napětí - a to měřením impedance smyčky nebo pomocí nomogramů   
Vypracování zprávy o výchozí revizi a výsledky zkoušek   
(záznamy o zkoušených obvodech a výsledkyB musí být identifikován každý obvod s uvedením příslušného ochranného přístroje).   
Zpráva může obsahovat doporučení, jaké opravy a vylepšení jsou ještě vhodné.   
Ve výchozí revizi musí být doporučena lhůta pro první pravidelnou revizi.   
Zprávu musí podepsat nebo se na ní jinak prokázat oprávněná osoba. (Zde je prostor pro použití elektronického podpisu.)   
**2 roky** v prostorech sloužící ke shromažďování více než 250 lidí;   
**2 roky** v nemocnicích a pečovatelských ústavech;   
**3 roky** ve školství -divadla, kina apod. 3 roky,   
**2 roky** s kapacitou nad 250 lidí   
hotely apod. **3 roky**; shromažďování nad 250 lidí - 2 roky   
Příloha C - Pokyny k uplatnění pravidel stanovených v článku 61 – Výchozí revize   
Spojování vodičů – v případě pochybností se doporučuje měřit odpor spojení, který by neměl být větší než odpor vodiče délky 1 m.   
Měření izolace - měření se provádí na začátku. Jestliže je naměřená hodnota nižší než hodnota uvedená v tabulce, může být instalace rozdělena do skupin obvodů.   
Pokud je v jedné skupině obvodů naměřená hodnota nižší, musí se změřit izolační odpor každého obvodu v této jedné skupině.   
Jestliže jsou některé obvody odpojeny např. stykači, měří se izolační odpor těchto částí samostatně.   
U instalací venku a v prostorech, jejichž podlahy jsou ostřikovány, musí být izolační odpor obvodů bez připojených spotřebičů alespoň 500 T na jeden volt.   
Hodnota izolačního odporu v sítích IT vybavených hlídačem izolačního stavu se udržuje na hodnotě 50 T na jeden volt. Klesne-li pod tuto hodnotu, je nutné, aby to bylo signalizováno a aby byly zahájeny práce na odstranění poruchy.   
U topných prvků v podlahách musí být izolační odpor pod 250 kT pro jmenovité napětí 230 V a 400 kT pro jmenovité napětí 400 V.   
Pro instalace provozovaných za nevhodných podmínek okolí, nebo venku, instalací v mokrých a prosáklých prostorách (např. v pivovarech, barvírnách, koželužnách apod.), kdy není možné hodnoty dodržet, se uplatní ještě jiná opatření např. uzemnění neživých upevňovacích částí, nebo umístění hořlavých hmot od vodičů obvodu. Je možné uplatnit i citlivé proudové chrániče.

**ČSN EN 60204-1 ed. 2, elektrická instalace pracovních strojů  
  
1. Rozdělení elektrických spotřebičů a instalací do jednotlivých skupin:**

**Skupina A**

* elektromechanické a elektrotepelné spotřebiče pro domácnost a podobné účely
* elektromechanické a elektrotepelné ruční nářadí
* přístroje spotřební elektroniky
* zařízení pro elektrické vytápění prostorů obytných budov všeho druhu
* elektrické kancelářské stroje, osobní počítače a jejich příslušenství
* elektrické a elektronické hračky a hry

- pracovní a stavební stroje malé mechanizace a elektrické nářadí  
- podobné

**Skupina B**

* pohyblivé přívody k elektrickým spotřebičům, a to pevně připojené, odpojitelné a prodlužovací

- podobné  
  
**Skupina C**  
- pevné elektrické instalace v bytových jednotkách, budovách určených pro - bydlení a společném příslušenství budov bytové výstavby, včetně příslušných rozvodnic a rozváděčů  
- vestavné elektrické spotřebiče pro pevné připojení  
- elektrická svítidla pro pevné připojení  
- elektrická regulační zařízení užívaná v domácnostech jako součást elektrické instalace  
- podobné

**Základní požadavky**

S každým elektrickým spotřebičem a/nebo elektrickou instalací určeným(nou) k používání laiky musí být dodávána průvodní dokumentace, která kromě ujištění o shodě musí obsahovat všeobecné poučení o správném a bezpečném užívání a musí obsahovat alespoň dále stanovené údaje – *viz dále „Požadavky na dokumentaci“.*

Průvodní dokumentace musí být dodávána současně s elektrickým zařízením určeným laikům a tvoří nedílnou součást dodávky.

Seznámení o správném a bezpečném užívání elektrické instalace laiky v bytových jednotkách, budovách určených pro bydlení a společném příslušenství budov bytové výstavby musí být předány vlastníkovi nebo nájemci nejpozději při předání předmětných prostor.

**Požadavky na dokumentaci**

V průvodní dokumentaci elektrického zařízeni určeného laikům musí být především poučení o tom, že obsluha elektrického zařízení zahrnuje:

* vypnutí a zapnutí zařízení;
* připojení zařízení ke zdroji pomocí zásuvek a vidlic;
* běžnou údržbu a čištění zařízení bez odnímání krytů pomocí nástroje a při odpojeném elektrickém zařízení od napájení (elektrické instalace, sítě apod.);
* výměnu světelných zdrojů (např. žárovek, zářivek a startérů apod.) a výměnu závitových pojistek při odpojeném napájení elektrického zařízení.

Tento výčet může být v průvodní dokumentaci rozšířen o další úkony jedině v tom případě, jestliže jsou současně uvedeny podrobné pokyny pro obsluhu a jestliže je zajištěna bezpečnost obsluhy při nepečlivě provedených úkonech a manipulacích, které lze předpokládat.

***Obsah průvodní dokumentace***

Průvodní dokumentace - návod k obsluze výrobků, musí obsahovat alespoň:

**Pro skupinu A**:

a) údaj o druhu prostředí podle platné *ČSN 33 2000-5-51* *Elektrické instalace nízkého napětí -Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy.*

b) u lokálních spotřebičů a zdrojů tepla údaje podle platné *ČSN 06 1008 Požární   
 bezpečnost tepelných zařízení.*

c) pokyny pro instalování, ve kterých je uvedeno:

- u spotřebičů, u nichž je dovoleno vestavění nebo zabudování, např. do kuchyňské nebo nábytkové linky, musí být uvedeny údaje pro bezpečné zabudování nebo vestavění spotřebiče;

- u tepelných spotřebičů bezpečná vzdálenost podle platné *ČSN 06 1008 Požární   
 bezpečnost tepelných zařízení;*

- upozornění, že spotřebiče určené k pevnému připojení smí připojovat výhradně odborný servis nebo oprávněná osoba s příslušnou odbornou elektrotechnickou kvalifikací.

d) pokyny pro obsluhu a údržbu, ve kterých je uvedeno:

* pokyny pro seřízení, uvedení do provozu a pro obsluhu, včetně upozornění, které činnosti s elektrickým spotřebičem nesmí laik provádět, kde to přichází do úvahy;
* u spotřebičů, u nichž se vyžaduje dozor obsluhujícího na jejich správnou činnost, způsob jeho provádění;
* pokyn pro bezpečné čištění povrchu a okolí spotřebiče;
* v případě potřeby upozornění v jakých termínech má být prováděna pravidelná údržba a revize a kdo je k této činnosti oprávněn;
* seznam a popis oprav a výměn náhradních dílů, které smí při splnění v pokynech uvedených podmínek provádět laik sám;
* zakázané manipulace (např. snímání krytů nástrojem, výměna pohyblivých přívodů, apod.).

**Pro skupinu B**:

proudové nebo výkonové zatížení;

zákaz zasahování do zapojení.

**Seznámení a upozornění**

***Pohyblivé přívody***

Se samostatnými pohyblivými přívody pro elektrické spotřebiče určenými pro pevné připojení, musí být dodáváno bezpečnostní upozornění obsahující zejména:

popis významu barevného kódu volných vývodů žil;

upozornění, že ochranný vodič označený barevnou kombinací zelená/žlutá smí být připojen výhradně na ochrannou svorku spotřebiče třídy ochrany I označenou symbolem „zem“ a že tento typ přívodu nesmí být použit pro spotřebiče třídy ochrany II označené symbolem „dvojitý čtverec“;

*POZNÁMKA -U pohyblivých přívodů napájející elektrické spotřebiče nebo zařízení nn třídy ochrany I nesmí být použit společný vodič PEN.*

u přívodů určených výhradně pro spotřebiče třídy ochrany II označené symbolem „dvojitý čtverec“ upozornění, že jsou použitelné jen pro tyto spotřebiče a nesmějí být použity pro spotřebiče třídy ochrany I, vyžadující připojení ochranného vodiče.

***Prodlužovací přívody***

Se samostatnými prodlužovacími přívody má být dodáváno bezpečnostní upozornění obsahující text: „Nezasahujte do zapojení."

U prodlužovacích přívodů, které jsou navinuty na cívce (svinovací) má být vyznačena proudová nebo výkonová zatížitelnost při svinutém a rozvinutém stavu.

*POZNÁMKA – Podmínky pro pohyblivé a prodlužovací přívody stanovuje ČSN 34 0350 ed.2:2009 Bezpečnostní požadavky na pohyblivé přívody a šňůrová vedení.*

***Svítidla a předměty určená pro pevné připojení***

Se svítidly, elektrickým regulačním zařízením a s ostatní elektrickými spotřebiči předměty určenými pro pevné připojení má být dodáváno upozornění, že bezpečnost osob před úrazem elektrickým proudem a majetku (např. před požárem) závisí na správné montáži, kterou smí provádět pouze osoba s příslušnou odbornou elektrotechnickou kvalifikací ve smyslu vyhlášky *ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 Sb.*

***Elektrické spotřebiče***

V případech, kde to vyžadují předmětové normy nebo charakter spotřebiče, tj. zejména v případech zvýšeného nebezpečí, má být výstražné upozornění ve smyslu této normy, nebo jeho část, umístěna přímo na spotřebiči nebo zařízení.

Výstražné údaje na spotřebiči mají být výrazné, stručné, dobře čitelné a trvanlivé. Výstražná upozornění musí být umístěna na vnější straně spotřebiče ve směru obvyklé obsluhy, nemají však být na spodní straně. Ve zvláštních případech je lze umístit i na jiném místě.

Identický text výstražného upozornění má být uveden i v návodu k obsluze, který je se spotřebičem nebo zařízením dodáván.

V případě, že součástí dodávky elektrické instalace nebo zařízení jsou vestavné elektrické spotřebiče, musí se zásadně používat elektrické spotřebiče, u kterých je dodáno ujištění o prohlášení o shodě.

K elektrickým spotřebičům musí být dodány návody k obsluze.

***Pevné elektrické instalace***

Pevné elektrické instalace nebo jejich části musí splňovat příslušné technické a bezpečnostní požadavky pro dané vlivy prostředí a způsob jejího používání, ověřené výchozí revizí, o níž je vyhotovena zpráva.

*POZNÁMKA - Při rekonstrukci nebo zásahu (opravě, úpravě) do části elektrické instalace lze provést revizi pouze na upravenou část (viz ČSN 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize).*

Před uvedením elektrické instalace nebo její části do provozu (před předáním elektrické instalace nebo její části do používání) musí osoba, která elektrickou instalaci zhotovila, nebo jí zmocněná osoba provést seznámení (poučení) o správném a bezpečném užívání elektrické instalace.

Seznámení o správném a bezpečném používání elektrické instalace v bytových jednotkách, budovách určených pro bydlení a společném příslušenství budov bytové výstavby předávané vlastníkovi nebo nájemci nejpozději při předání předmětných prostor musí obsahovat:

* základní údaje o rozvodné soustavě (napětí, kmitočet);
* způsob a stručný popis ochrany před úrazem elektrickým proudem;
* jednopólové schéma jištění;
* stručný popis instalace (uvést místo vypnutí a zapnutí celého zařízení – hlavní jistič celé elektrické instalace, uvést umístění prvků pro vypnutí a zapnutí jednotlivých částí – obvodů elektrické instalace v rozváděčích a rozvodnicích, specifikovat jistící prvky provedených obvodů instalace);
* upozornění na způsob užívání elektrických spotřebičů v prostorech se zvýšeným nebezpečím úrazu (např. v koupelnách, domovních prádelnách, apod.) nebo na okolnosti, které by zvýšené nebezpečí spojené s užíváním elektrických spotřebičů mohly vyvolat (např. požár, výbuch, apod.);
* bezpečnostní pokyny pro obsluhu elektrické instalace, kterou může provádět laik, jako např. výměnu žárovek a závitových pojistek ve vypnutém stavu elektrického zařízení, test funkce proudového chrániče apod.;
* upozornění, že pří odejmutých pojistkových vložkách a hlavicích a žárovkách jsou přístupné živé části;
* upozornění na zákaz jakéhokoliv jiného než výše uvedeného zásahu do instalace laiky;
* upozornění na správné umístění bytového zařízení s ohledem na připojení elektrických spotřebičů nebo elektrických zařízení;
* doporučení o zaslepování zásuvek zejména v prostorách s přístupem dětí;
* upozornění na zakázanou činnost v dosahu holých elektrických vedení, zejména:
* zákaz instalovat a upevňovat antény, jiná vedení nebo předměty pod nebo přes venkovní elektrická vedení nebo v jejich blízkosti, nebo na stožáry vedení;
* zákaz takových činností (např. vztyčování dlouhých předmětů), při nichž by bylo nebezpečí snižování bezpečných vzdáleností od venkovních vedení nebo používání konstrukcí elektrických zařízení na jiné účely.

***Způsob seznámení***

*Seznámení se* správným a bezpečným používání elektrické instalace ze strany předávajícího (zhotovitele, vlastníka, pronajímatele - fyzické nebo právnické osoby) může provádět pouze osoba s příslušnou odbornou elektrotechnickou kvalifikací.

Seznámení musí být provedeno prokazatelnou formou s uvedením obsahu seznámení, datem a stvrzeným podpisy účastníků.

Seznamovanou osobou je ta osoba, která přejímá příslušné prostory se zabudovanou elektrickou instalací a pevně zabudované elektrické spotřebiče do užívání. Tato osoba je povinna zajistit seznámení i dalších osob, které budou elektrickou instalaci a pevně zabudované elektrické spotřebiče spolu s ní užívat.

*POZNÁMKA – Problematika základních bezpečnostních opatření pro elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace není nová – normalizačně byla řešena již prvním vydáním ČSN 33 1310 s účinností od 1.2.1990.*

*Na normu pak navázalo konkretizací některých jejích ustanovení Doporučení Českého elektrotechnického svazu č. ČES 33.04.94 „Poučení o správném a bezpečném užívání elektrické instalace laiky“ platné od 1.1.1995. Přínosem vydaného podkladu byl zejména vzor formuláře poučení (v praxi pak využívaný), obsahující kromě údajů o elektrické instalaci i výčet zásad pro užívání elektrické instalace a povinnosti uživatele elektrické instalace. V současné době platná ČSN 33 1310 ed.2:2009 byla zpracována z hlediska nově vydaných ČSN týkajících se problematiky bezpečnosti osob při používání elektrických spotřebičů a elektrických instalací nízkého napětí.*

**MĚŘENÍ A MĚŘÍCÍ PŘÍSTROJE**

**1.1. VÝZNAM A ÚČEL MĚŘENÍ**

Měření elektrické veličiny, např. napětí, proudu, odporu aj., znamená určení její velikosti ve zvolených jednotkách. Elektrická měření jsou pro technickou praxi velmi důležitá. Měřením ověřujeme nebo kontrolujeme vlastnosti elektrických zdrojů, spotřebičů, elektrických obvodů sítí a vedení. Při výrobě, rozvodu a spotřebě elektrické energie, při přenosu informací apod. se konají provozní měření, která mají zajišťovat spolehlivost těchto zařízení. Elektrická měření se uplatňují i při zjišťování poruch elektrických zařízení.

**1.2. VLASTNOSTI MĚŘÍCÍCH PŘÍSTROJŮ**

Prvním předpokladem správného určení měřené veličiny je důkladné obeznámení se s  každým používaným měřícím přístrojem. K měření můžeme používat jak analogové měřící přístroje, tak i číslicové (digitální) multimetry.

Základem analogových měřících přístrojů je měřící ústrojí, které se skládá z  pevné a pohyblivé části. Pohyblivá část je obvykle otočná. Její nedílnou součástí je ukazatel výchylky (ručička). Na pohyblivou část měřícího ústrojí působí síly vyvolané účinky měřené veličiny a vytváří v  ní pohybový moment. Ručička měřícího ústrojí se vychýlí úměrně k velikosti měřené veličiny. Výchylku ručičky odečítá pozorovatel na stupnici přístroje v  počtu dílků a tento analogový údaj pak sám převádí na číslo udávající hodnotu změřené veličiny.

Číslicové měřící přístroje (ČMP) pracují na principu měření stejnosměr-ného napětí, které pomocí tzv. **analogově-číslicového převodníku** převedou na číselný údaj. Ten se zobrazí na displeji přístroje. Digitální multimetry měří také střídavé napětí, stejnosměrné a střídavé proudy i jiné veličiny. Součástí těchto přístrojů jsou další převodníky, které nejdříve převedou danou veličinu na stejnosměrné napětí a to je pak A-Č převodníkem převedeno na číslo. Výhodou digitálních přístrojů je rychlost měření a možnost automatizace i programovatelnosti měření.

**1.2.1. ZNAČKY POUŽÍVANÉ NA MĚŘÍCÍCH PŘÍSTROJÍCH**

Na měřících přístrojích jsou uvedeny důležité značky, které je blíže určují a naznačují jejich správné používání. K  nejdůležitějším značkám patří:

1. **Označení jednotky měřené veličiny (A, V, mA, kV, , W**, atd.). Údaje o jednotkách jsou u jednoúčelových přístrojů uvedeny na stupnicích. U univerzálních přístrojů, které slouží k  měření více veličin, jsou jednotky měřených veličin vyznačeny na přepínači rozsahů. Dělení stupnice analogového přístroje je nutno vztahovat k  jednotce vyznačené na přepínači.



1. **Značky pro správnou polohu měřícího přístroje ( , ⊥ , ∠ )** udávají takovou polohu, kterou musí pří*s*troj zaujímat při měření.

**Značky měřícího systému** nás informují o vlastnostech celého přístroje (citlivost, vnitřní odpor). Z mnoha měřících systémů se nejčastěji používají přístroje:

* *magnetoelektrické s  otočnou cívkou* (depréz) pracují na principu vzájemného působení magnetického pole permanentního magnetu a magnetického pole cívky, kterou protéká proud;



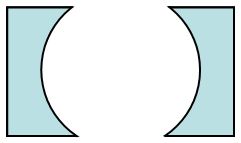
* *magnetoelektrické s  usměrňovačem* umožňují měřit střídavé veličiny;



* *feromagnetické (elektromagnetické)* pracují na principu vtahování jádra do dutiny cívky nebo na principu odpuzování dvou souhlasně zmagnetizovaných plíšků;
* *elektrodynamické* a *ferodynamické* pracují na principu dynamického působení dvou proudovodičů.

Obr.1 **Princip měřících ústrojí**

**a) magnetoelektrické b) feromagnetické c) elektrodynamické**



N

S

**d) Značky pro charakteristiku měřené veličiny** ( = ,, , AC, DC) určují použití přístroje (měřícího rozsahu) pro měření stejnosměrného nebo střídavého obvodu. Stupnice analogových přístrojů mívají obvykle samostatné dělení pro střídavé a pro stejnosměrné veličiny.

**e) Čísla určující třídu přesnosti přístroje** (**0,1 ; 0,2 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2,5 ; 5**). Tato čísla udávají relativní chybu měření způsobenou přístrojem.

1. **Značka pro zkušební napětí.** Touto značkou je pěticípá hvězdička. Není-li do hvězdičky vepsána žádná číslice, je přístroj zkoušen na napětí 500 V. Jakékoliv jiné vyšší napětí, kterým byl přístroj zkoušen, je označeno číslicí vepsanou do hvězdičky. Číslice udává velikost zkušebního napětí v  kilovoltech. Např. číslice 3 uvnitř hvězdičky udává velikost zkušebního napětí 3 kV.
2. **Bezpečnostní symboly** nás upozorňují na limity měření a bezpečnost přístroje:

- zesílená nebo dvojitá izolace přístroje, tj.třída ochrany II;

CAT II - kategorie přetížení II ;

10 A - informace o maximální hodnotě měřeného proudu.

1. **Výstražné značky :**

****

upozornění – odkaz na původní dokumentaci

****

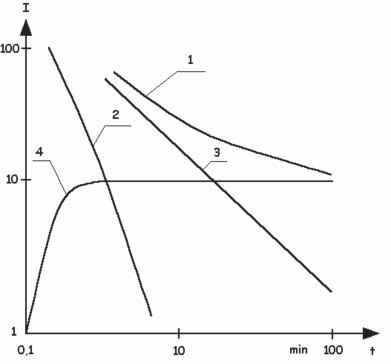
upozornění na nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

**2. Měření izolačního odporu**

Stav izolace je klíčovým faktorem provozní bezpečnosti a správné funkce elektrických zařízení a systémů; kromě toho se jedná o ochranu před přímým kontaktem.

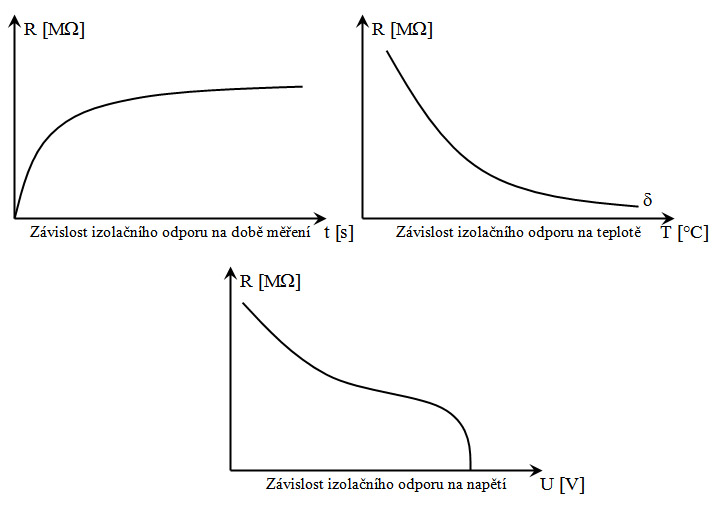
Systematické kontroly stavu izolace jsou nezbytné pro zjištění jakéhokoliv zhoršení izolace, a jsou trvalou složkou kontrolních a měřicích činností. V případě měření průmyslového zařízení má sklon ke změnám hodnoty odporu klíčovou důležitost, protože může indikovat postupné zhoršování stavu izolace. Základní prvky, ovlivňující zhoršování izolace, jsou: elektrické a mechanické vlivy, chemické vlivy, vlivy tepla a znečištění životního prostředí; výsledkem jejich působení během normálního provozu elektrického zařízení je stárnutí izolace. Měření izolačního odporu se provádí pomocí stejnosměrného proudu, aby se vyloučil vliv kapacitního odporu.

Metoda měření izolačního odporu a požadovaná měřicí napětí jsou definovány v normách: HD 60364-6, E-04700, EN 61557-2. Po přivedení měřicího napětí dojde v izolaci k fyzikálnímu jevu, jehož následkem je průtok proudu. Během měření odporu lze rozlišit tyto složky proudu, protékajícího izolací (1):

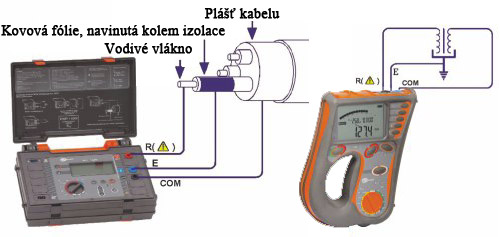


* kapacitní nabíjecí proud (2) – závisí na kapacitním odporu (např. délce měřeného kabelu),
* absorpční proud (3) – je výsledkem pohybu náboje a dipólu v elektrickém poli,
* svodový proud izolace (4) – součet proudů, protékajících materiálem a povrchem materiálu.

Díky povaze proudu protékajícího izolací je měřená hodnota ovlivňována dobou měření, jakož i vlhkostí, teplotou, měřicím napětím a čistotou povrchu izolačního materiálu.



Metoda tří vývodů, používaná ve všech moderních přístrojích, dovoluje vyloučit vliv povrchového svodového proudu. V případě kabelů musí být izolace jádra obalena kovovou fólií, spojenou s koncovkou stínění přístroje – měří se pouze svodový proud, protékající izolací. Měření metodou tří vývodů se doporučuje pro velké povrchy vystavené znečištění (kabely o velkém průměru, transformátory, vysokonapěťové spínače):

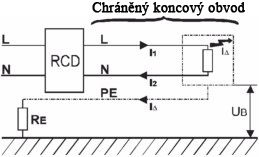


Použití metody tří vývodů je relevantní v případě měření objektů s velmi vysokými hodnotami odporu (více než 100 MΩ).

Přístroje MIC-5000, MIC-2510, MIC-30 a MIC-2505, jakož i vícefunkční měřič MPI-525 umožňují měření izolace v definovaném časovém intervalu (maximálně 600 s), jakož i výstup dat v časových intervalech stanovených uživatelem. Na základě výsledků se vypočítá jeden nebo dva absorpční koeficienty, což současně poskytne informace o stavu izolace. Před vlastním měřením zkontrolujte, zda je měřený objekt odpojen od napájecího zdroje. Je-li na měřeném objektu zjištěno napětí (nebo se napětí objeví během měření), přístroj měření přeruší a vyšle akustické signály abnormality. V průběhu měření se zobrazuje hodnota momentálního odporu, nebo aktuální hodnota svodového proudu. Po skončení měření se hodnoty naměřené na konci časových intervalů definovaných uživatelem (volitelných v rozsahu 1 ÷ 600 s) uloží, a přístroj měřený objekt vybije.

**3. Měření parametrů proudového chrániče**

Hlavní funkcí proudového chrániče (RCD) je přídavná ochrana před úrazem elektrickým proudem odpojením chráněného obvodu od napájecího zdroje v případě nadměrného zemnícího proudu v tomto obvodu.



Nejsou-li v obvodu chráněném pomocí RCD (zbytkový proud IΔ = 0) žádné závady, vstupní proud I1 se rovná proudu výstupnímu I2. V případě nějaké závady (např. průrazu izolace) začne protékat poruchový proud IΔ a hodnota I2 je menší než I1. Proudový chránič odpojí napájecí zdroj, jestliže naměřený rozdíl mezi hodnotami I1 a I2 převyšuje stanovenou předpokládanou hodnotu RCD. Během průtoku poruchového proudu se na pouzdru chráněného zařízení objeví napětí UB podle Ohmova zákona:

http://www.abetec.cz/data/File/abetec/nalepky/nalepka_sonel10.jpg

Je třeba zvolit jmenovitou hodnotu IΔn proudu RCD, aby dotykové napětí, jež je výsledkem průtoku poruchového proudu, nemohlo překročit maximální dlouhodobé dotykové napětí UL:

http://www.abetec.cz/data/File/abetec/nalepky/nalepka_sonel11.jpg

Z bezpečnostních důvodů musí být instalace vybavena ochranným vodičem PE. Proudové chrániče (RCD) tudíž nemohou být instalovány v systémech, jež nejsou vybaveny samostatným ochranným vodičem. Proudový chránič neomezuje hodnotu poruchového proudu, nýbrž dobu trvání jeho průtoku. Protože však se překročení hodnoty jmenovitého proudu RCD poruchovým proudem používá jako kritérium sepnutí RCD, je třeba proudový chránič vybírat podle typů chráněných zátěží. Podle doby sepnutí se proudové chrániče dělí na: obecné s krátkodobým zpožděním http://www.abetec.cz/data/File/abetec/nalepky/nalepka_sonel12.jpg- určené pro zátěže a obvody s malými okamžitými hodnotami svodového proudu, a selektivní http://www.abetec.cz/data/File/abetec/nalepky/nalepka_sonel13.jpg- charakterizované minimální dobou nečinnosti, tj. doby, kdy RCD nesepne, ačkoliv je rozdíl mezi hodnotami vstupního a výstupního proudu v obvodu. V závislosti na tvaru poruchového spínacího proudu, RCD je možno dále dělit takto: Typ AC - http://www.abetec.cz/data/File/abetec/nalepky/nalepka_sonel14.jpg- reagující na zbytkový střídavý proud sinusového průběhu; typ A - http://www.abetec.cz/data/File/abetec/nalepky/nalepka_sonel15.jpg- reagující na zbytkový střídavý sinusový proud, zbytkový pulzující jednosměrný proud, zbytkový pulzující jednosměrný proud se stejnosměrnou odchylkou 6 mA; a typ B - http://www.abetec.cz/data/File/abetec/nalepky/nalepka_sonel16.jpg- reagující na zbytkový sinusový střídavý proud, zbytkový pulzující jednosměrný proud, zbytkový pulzující jednosměrný proud se stejnosměrnou odchylkou, a na stejnosměrný proud. Možnost provádět měření proudových chráničů poskytují přístroje MRP-201, dále MPI-502, MPI-505, MPI-508, MPI-520 a vícefunkční měřič MPI-525.



Při každém měření (s výjimkou napětí střídavého proudu) přístroj kontroluje, zda výsledné dotykové napětí převyšuje stanovenou hodnotu přípustného dlouhodobého dotykového napětí. Dojde-li k překročení této hodnoty, měření se automaticky přeruší (tj. proud měření rozdílu se vypne). Hodnotu přípustného dlouhodobého dotykového napětí je možno nastavit na 25 V nebo 50 V, navíc pak na 12,5 V u selektivních RCD. Doba sepnutí RCD se měří od začátku průtoku zbytkového proudu až do okamžiku sepnutí RCD; je možno volit kladnou nebo zápornou počáteční fázi (nebo polarizaci). Maximální naměřené hodnoty doby sepnutí jsou 300 ms u přístrojů pro obecné použití, a 500 ms u RCD pro selektivní měření. Pracovní proud RCD se měří pomocí vynuceného, lineárně stoupajícího zbytkového proudu ve zkoumaném obvodu. Proud se zvyšuje od ca 30 % IΔn do okamžiku sepnutí RCD, nebo do překročení IΔn v případě AC (140 % u RCD typu A a 200 % u RCD typu B).

Díky použití dotykové elektrody je možno měřicí přístroje RCD používat ke kontrole správnosti zapojení síťových zásuvek. Jestliže napětí mezi dotykovou elektrodou a ochranným vodičem (PE) připojeným do zásuvky přesáhne 500 V, bude tento stav signalizován.

**4. Revize elektrického zařízení a elektroinstalací**

Elektrická zařízení musí být před uvedením do provozu odborně prověřena a vyzkoušena a po dobu svého provozu podrobována pravidelným kontrolám, zkouškám a revizím. Provoz elektrických zařízení elektroinstalací předepisuje norma [ČSN 33 1500](http://www.revizekontroly.cz/legislativa/item/elektrotechnicke-predpisy-revize-elektrickych-zarizeni), která stanovuje lhůty revizí podle prostředí nebo druhu prostoru se zvýšeným rizikem ohrožení osob.

Kontroly elektrických zařízení jsou prováděny dle provozních řádů a návodů k obsluze předepsaných výrobcem. Různými způsoby (pravidelnou prohlídkou, zkouškou, měřením) se zjišťuje technický stav kontrolovaného elektrického zařízení.

Revizní činnost zajišťuje revizní technik na základě získaného oprávnění Technické inspekce České republiky. Prohlídkou, kontrolním měřením a přezkoušením celkového stavu ověřuje bezpečný a bezporuchový provoz elektrického zařízení. Ke každé revizi se vystaví revizní zpráva, kde se zohlední veškeré provedené činnosti při revizi, zjištěné závady a závěrem takové zprávy je, že elektrické zařízení je způsobilé bezpečného provozu. V krajních případech se může stát, že vzniklé závady brání kladnému výsledku a proto v takových případech je potřeba tyto závady co nejdříve odstranit po domluvě s revizním technikem.

**a) Druhy revizí elektrických zařízení  
  
- výchozí revize** - je nutné provést před uvedením zařízení do provozu u nových elektrických zařízení anebo po jejich rekonstrukci  
 **- pravidelná revize** - provádí se dle stanovené lhůty, která je určena ve výchozí revizní zprávě anebo podle prostředí, které definuje protokol o určení vnějších vlivů

### b) Lhůty revizí Při revizi elektrického zařízení se provádí prohlídka, kontrolní měření a přezkoušení jeho celkového stavu. Závěrem je zpráva o revizi, která určuje bezpečnost provozu elektrického zařízení.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lhůty pravidelných revizí stanovené podle prostředí | | |
| Druh prostředí (ČSN 33 0300) | Orientační přiřazení podle ČSN 33 2000-3 | Revizní lhůty v rocích |
| Základní, normální | AA4, AB5, BC2 a XX1 pro ostatní | 5 |
| Venkovní, pod přístřeškem | AB1 až AB3, AB6 až AB8 + AD3 až AD5 + ostatní vlivy podle místní situace | 4 |
| Studené, horké, vlhké, se zvýšenou korozní agresivitou, prašné s prachem nehořlavým s biologickými škůdci | AA2, AA6, AB1, AB2, AB6 až AB8, AE6, AK2, AL2 | 3 |
| S otřesy, pasivní s nebezpečím požáru, pasivní s nebezpečím výbuchu | AG2, AG3, BE2, BE3 | 2 |
| Mokré, s extrémní korozní agresivitou | AD2 až AD8, AF4 | 1 |

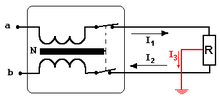
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lhůty pravidelných revizí stanovené podle druhu prostoru se zvýšeným rizikem ohrožených osob | | |
| Umístění elektrického zařízení | Orientační přiřazení podle ČSN 33 2000-3 | Revizní lhůty v rocích |
| Zděné, obytné a kancelářské budovy | BD1 | 5 |
| Rekreační střediska, školy, mateřské školy, jesle, hotely a jiná ubytovací zařízení | BA2, BD4 | 3 |
| Prostory určení ke shromažďování více než 250 osob (např. v kulturních a sportovních zařízeních, v obchodních domech a stanicích hromadné dopravy osob apod.) | BD3, BD4 | 2 |
| Objekty nebo části objektů provedené ze stavebních hmot stupně hořlavosti C2, C3 | CA2 | 2 |
| Pojízdné převozné prostředky | - | 1 |
| Prozatímní zařízení staveniště | - | 0,5 |

### c) Určení vnějších vlivů Pro stanovení periody pravidelných revizí je nutné určit prostředí, ve kterém je elektrické zařízení provozováno. Výstupem je protokol o určení vnějších vlivů a o opatřeních, která určené vlivy podmiňují. Podmínky pro určení vnějších vlivů předpisu norma [ČSN 33 2000-5-51 ed. 3.](http://www.revizekontroly.cz/legislativa/item/elektricke-instalace-nizkeho-napeti-cast-5-51-vyber-a-stavba-elektrickych-zarizeni-vseobecne-predpisy)

#### d) Zpráva o revizi elektrického zařízení obsahuje zejména následující údaje - určení druhu revize, identifikaci a rozsah zařízení

- data zahájení, ukončení, vypracování a předání revizní zprávy  
- jméno, popřípadě jména a příjmení, podpis a evidenční číslo revizního technika  
- soupis provedených úkonů, použitých přístrojů a zjištěných závad nebo neshod  
- další údaje z hlediska stavu bezpečnosti zařízení  
- závěrečné zhodnocení bezpečnosti zařízení  
  
**Proudový chránič**

**Proudový chránič** (anglicky *RCD* – *residual current device*, tj. diferenciální proudová ochrana) je elektrický přístroj, který odpojí chráněný elektrický obvod, pokud část přitékajícího proudu uniká mimo obvod, například při poškození izolace nebo při dotyku člověka.

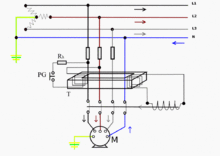
[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DifferentialSwitch.png)

Základní princip: Pokud je přitékající proud I1 roven odtékajícímu proudu I2, zůstává relé sepnuté. V okamžiku, kdy dojde k poruše a část proudu (I3) začne téci např. přes lidské tělo do země, změní se intenzita magnetické pole, vytvářeného superpozicí magnetických polí dolní cívky a horní cívky a dojde k rozepnutí kontaktů.

Proudové chrániče jsou velmi citlivé. Běžné typy pro zásuvkové obvody domovních instalací mají předepsanou citlivost 30 mA a fungují v rozsahu od 15 mA do 30 mA unikajícího proudu. Základním principem proudových chráničů je obvykle zapojení součtového transformátoru. Za normálních provozních podmínek je vektorový součet proudů protékajících transformátorem nulový, neboť proud tekoucí do obvodu vyrovnává účinky proudu z obvodu vytékajícího. Výsledný magnetický tok v jádře transformátoru je roven nule. Ve chvíli, kdy je část proudu odváděna jinudy, vznikne rozdíl proudů mezi oběma vodiči (v případě jednofázového vedení) či obecně nenulový součet výsledného proudu na několika vodičích (např. tři fáze a nulový vodič). Tento rozdílový proud je pak chráničem detekován a obvod je rozpojen.

Ve většině domácností se proudové chrániče zatím používají spíše omezeně, jenpro některé obvody, jako doplněk ke standardním jističům. V nových instalacích je však použití chráničů povinné pro zapojení koupelen a pro zásuvkové obvody určené zařízením používaným mimo budovu. Typicky tedy pro různé sekačky, drobné stavební stroje, čerpadla. Proudovým chráničem musí být povinně vybaveny také přemístitelné (staveništní) rozvaděče. Od roku 2009 je používání proudových chráničů povinné pro všechny zásuvkové obvody v nových nebo rekonstruovaných domovních instalacích; výjimkou mohou být zvláštní zásuvky určené pro připojení speciálního druhu zařízení (např. chladniček nebo výpočetní techniky, u kterých by mohlo nežádoucí vypnutí být příčinou značných škod)

**Funkce proudového chrániče**

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fi-rele2.gif)

Základními funkčními prvky proudového chrániče je součtový transformátor, velmi citlivé relé a spínací mechanismus. Podmínkou správné funkce přístroje je, že součtovým transformátorem prochází pouze pracovní vodiče. V žádném případě nelze součtovým transformátorem vést vodič PE.

Za normálních podmínek je vektorový součet proudů, ve všech pracovních vodičích roven nule a v sekundárním vinutí se neindukuje žádné napětí. Jestliže dojde za chráničem k úniku proudu z fázového vodiče do země, (respektive přes ochranný vodič) vznikne rozdíl mezi porovnávanými proudy. Tento rozdíl se naindukuje v sekundárním vinutí transformátoru, které vyvolá proud pomocí citlivého relé, které pak uvede v činnost spínací mechanismus. Tím dojde k rychlému odpojení poruchy od sítě.

Chráničem musí být vybaveny elektrické obvody koupelen, staveništní rozvaděče, instalace bazénů a fontán, zásuvky pro napájení zařízení ve venkovním prostředí, pokud je ochrana samočinným odpojením do 20 A (ruční nářadí, sekačky atd.). Veškeré zásuvky, ke kterým má přístup veřejnost, a tam, kde nejsme schopni zabezpečit dovolenou impedanci vypínací smyčky.

Poznámka: Při použití chrániče s vybavovacím proudem 30 mA a dovoleném dotykovém napětí 50 V je potřebný maximální odpor zemniče 1 666 ohmů.

**ČSN 332130 ed.2, vnitřní elektrické rozvody  
  
1. Barevné značení žil dle HD 308 S2**Pro barevné označování kabelů a vodičů platí od 1. dubna 2006 norma **ČSN 330166 ed.2:2002 Označování žil kabelů a ohebných šňůr**, která od tohoto data nahradila ČSN 33 0166:2002 a ČSN 33 0167:2002.  
  
**a) Označení barvami a číslicemi**Ke dříve přednostně používaným barvám fázových vodičů černé a hnědé přibývá barva šedá.  
Číslicový systém se uplatňuje pro značení vodičů ve svazku, kromě vodičů označených barevnou kombinací zelená/žlutá. Značení musí být dobře zřetelné a trvanlivé. Všechny číslice musí být čitelné a kontrastní k barvě izolace. Značení musí být prováděno arabskými číslicemi, číslice 6 a 9 musí být podtrženy.  
  
**b) Barevné značení středního vodiče**Střední vodič je vodič spojený s nulovým uzlem (u střídavé sítě) nebo se středním bodem u stejnosměrné sítě.  
Střední vodič (písmenové značení N) se značí světle modrou barvou izolace.  
V případě, že žíla více žilového kabelu označená světle modrou barvou není použita jako neutrální nebo střední vodič, může být tato žíla použita i pro jiné účely. Tato ani jiná žíla nesmí být však použita jako ochranný vodič.  
Holé vodiče použité jako neutrální nebo střední musí být v každé sekci zbarveny světle modrým pruhem širokým 15-100 mm nebo zbarveny po celé délce.  
  
**c) Barevné značení ochranného vodiče**Podle výše uvedených ČSN se ochranný vodič (písmenové značení PE) značí kombinací barev zelená/žlutá po celé délce vodiče (tato kombinace se nesmí použít pro žádný jiný účel než pro označení ochranného vodiče).  
  
Zvláštními případy ochranného vodiče jsou vodiče se sdruženou funkcí (písmenové značení PEN). Jedná se o současné využití ochranného vodiče (PE) jako vodiče pracovního – středního vodiče (N). Vzhledem k tomu, že u vodiče se sdruženou funkcí je důležitější funkce ochranná, značí se i tento vodič kombinací barev zelená/žlutá po celé délce vodiče a navíc se na zakončeních označuje (např. návlačkami) světle modrou barvou.  
  
Holé vodiče, použité jako ochranné vodiče, musí být barevně označeny zelenými a žlutými stejně širokými a těsně na sebe navazujícími pruhy šířky 15 mm až 100 mm. Toto označení je buď po celé délce vodiče, nebo v každé sekci, či v každé přípustné poloze. Je-li použito lepicí pásky, musí být použity pouze dvoubarevné pásky.  
  
Tam, kde je ochranný vodič rozlišitelný podle svého tvaru, konstrukce nebo polohy, není barevné značení po celé délce nutné, avšak konce (nebo přístupné polohy) by měly být označeny grafickou značkou nebo dvoubarevnou kombinací (zelená/žlutá) nebo písmeny PE.  
  
**d) Doporučené odstíny poznávacích barev**Pro značení holých a izolovaných vodičů barvami se doporučuje používat nátěrových hmot s barevnými odstíny podle tabulky A.1 ČSN 33 0165/Z2 (nově podle stupnice RAL). Vzorkovnice barevných odstínů je dostupná u všech výrobců a distributorů nátěrových hmot.  
  
Je třeba připomenout, že pro volbu barevných odstínů se používá také ČSN IEC 304 (34 7701).  
Normalizované barvy izolace nízkofrekvenčních kabelů a vodičů. Zde však není uvedeno číselné označení dle stupnice RAL.

**2. Doporučené barevné označení ohebných kabelů a šňůr a vodičů pro**

**pevné uložení**



Norma obsahuje podrobné požadavky na elektrické rozvody v budovách pro bydlení a v budovách občanské výstavby. Dále zavádí pro ochranu před nebezpečným dotykem neživých částí elektrického zařízení zapojeného vidlicí do zásuvky se jmenovitým proudem do 32 A včetně, použití proudového chrániče se jmenovitým vybavovacím proudem 30 mA, v případech, kdy tuto elektroinstalaci používá laická veřejnost a u zásuvkových obvodů se jmenovitým proudem nad 32 A se doporučuje použití proudových chráničů se jmenovitým vybavovacím proudem 100 mA. I když se maximální počet deseti zásuvkových vývodů, které lze připojit na jeden zásuvkový obvod nezměnil, nově se za jeden zásuvkový vývod považuje i vícenásobná zásuvka (nikoliv pouze dvojzásuvka). Doplněny jsou i požadavky na elektrické zařízení v umývacím prostoru, které byly dříve obsaženy v ČSN 33 2000-7-701 pro elektrická zařízení v prostorech s vanou nebo sprchou.  
Celkově, oproti prvému vydání této normy, jsou požadavky normy uvedeny na úroveň současného stavu techniky.

**ČSN EN 60439-1 až 4, provedení, zkoušky rozvaděčů, staveništní rozvaděče  
  
1. Konstrukční požadavky**

Navržením a konečnou montáží rozvaděče z komponentů, i již certifikovaných, vznikne nový výrobek. Ten podléhá před uvedením na trh (i při nasazení pro vlastní použití) splnění povinností vyplývajících ze zákona č. 22/1997 Sb. a souvisejícího nařízením vlády č. 17/2003 Sb. Nařízení vlády definuje, jaké technické požadavky je třeba splnit a také postupy při této činnosti. Pokud nejsou technické požadavky splněny, není možné vystavit prohlášení o shodě, výrobek označit CE a nabídnout jej k prodeji, nebo nasadit do provozu. Z hlediska plnění technických požadavků je zde poměrně jednoduchá cesta, protože existují výrobkové normy řady ČSN EN 60439. Lze tedy provést typové zkoušky podle některé z norem:

* ČSN EN 60439-1 rozvaděče nn – typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozvaděče
* ČSN EN 60439-2 rozvaděče nn – zvláštní požadavky na přípojnicové rozvody
* ČSN EN 60439-3 rozvaděče nn – zvláštní požadavky pro rozvaděče do míst s laickou obsluhou
* ČSN EN 60439-4 rozvaděče nn – zvláštní požadavky pro staveništní rozvaděče
* ČSN EN 60439-5 rozvaděče nn – zvláštní požadavky na rozvaděče distribuční soustavy

**2. Provozní podmínky a technické charakteristiky**

Potřeba typové zkoušky vyplývá nejen z dikce zákona, ale i z elektrotechnické praxe. Složením bezpečných a certifikovaných komponentů může vzniknout i nebezpečný výrobek. Toto mají eliminovat v co nejvyšší míře zkoušky, při kterých je základem ověření:

- mezních hodnot oteplení  
- elektrických vlastností  
- zkratové odolnosti  
- účinnosti ochranného obvodu  
- vzdušných vzdáleností a povrchových cest  
- mechanické funkce  
- stupně ochrany krytem

Tyto zkoušky jsou provedeny na vzorku vybraném z typové řady, která je obvykle dána použitím rozvaděče (bytové, elektroměrové, regulační, měřící, kompenzační), přičemž vzorek musí mít svůj typový štítek. Současně se vzorkem je nutné připravit dokumentaci, která by měla obsahovat tyto podklady:

- technický popis se základními parametry rozvaděče  
- návod k obsluze  
- seznam variant základního typu (typové značení)  
- schéma zapojení  
- výpis osazených komponent  
- všechny dostupné dokumenty k použitým typům skříní  
- protokol o kusové zkoušce dodaného vzorku

Již v počátku je dobré vyřešit správný výběr skříně. Měla by mít potřebné parametry a měly by být k dispozici zkušební protokoly nebo certifikáty, protože se jedná o podstatný komponent celého rozvaděče a je třeba prověřit jeho vlastnosti důkladněji. Také je podstatné zabývat se zkratovou odolností, kde do deklarované hodnoty 10kA z norem nevyplývají požadavky zkoušek. Nad tuto hodnotu je třeba zkratovou odolnost řešit. Konečným důsledkem je až nutnost provést zkratovou zkoušku na hotovém rozvaděči, přičemž zkouška je destrukční a bývá i značně finančně náročná. To se však týká především výrobků se zkratovou odolností nad 17kA.

Nelze tedy závěrem než zopakovat, že provedením typové zkoušky a následným vystavením příslušných listin splníte svou zákonnou povinnost, budete mít k dispozici vše potřebné pro případnou kontrolu ze strany orgánů kontroly trhu a usnadníte i činnost revizních techniků. Ti jsou někdy postaveni před situaci, kdy je v instalaci použit rozvaděč bez typové zkoušky a vlastního štítku a musí rozhodnout, zda neprovést výchozí revizi a případně přijít o zákazníka, nebo vše obejít s vědomím, že není jejich postup v souladu s příslušnými předpisy. Pokud se tedy uvědomíme všechny skutečnosti týkající se zkoušení rozvaděčů, je potom především typová zkouška zárukou bezpečnosti výrobku.

**Vedení kolektivu, řešení konfliktních situací v praxi**

**Konflikt** - můžeme definovat jako ostrý spor, střet a to verbální či brachiální, srážku, rozkol, nesouhlas, neshodu, rozpor protichůdných tendencí a nutnost volby mezi nimi.

Situaci konfliktu tvoří celkový stav, komplex hmotných a nehmotných okolností v daném časovém úseku, dané psychické a sociální rozpoložení.

Konflikt se může týkat rozdílnosti, neshodnosti a neslučitelnosti a střetů individuálně preferovaných a prioritních, dominantních názorů, subjektivních až patologických přesvědčení, představ, postojů, vztahů, cílů, potřeb a hodnot, zájmů, motivace, informací, vztahů, pozic a rolí ve skupinách, pracovního hodnocení, konativních rozhodnutí, činů, příslušnosti do různých sociálních a organizačních struktur a jejich změn.

Někdy jsou tyto důvody, podmínky a příčiny konfliktu smíšené, kombinují se (např. subjektivní názory, nespokojenost s pozicí na pracovišti, nepřesné informace).

Konflikt má řadu dílčích složek: jevovou (např. výrazovou a behaviorální), věcnou a názorovou (objektivně věcnou a subjektivně věcnou), postojovou, motivační, situační, záměrnou.

Rozlišují se také stadia vývoje a řešení konfliktů, např.: inkubace (očekávaná, ale dosud málo vyjádřená neshoda); první (většinou méně výrazné) symptomy; výrazné, expresivní a agresivní projevy (někdy i opakované) konfliktu; polarizace (zapojování dalších osob do konfliktu); adaptační stadium; volba varianty z možných řešení; vlastní produktivní nebo neproduktivní řešení konfliktu.

Nosné je třídění konfliktů na dvě skupiny:

*-* interpersonální (včetně vnitroskupinových a meziskupinových);

- intrapersonální (intrapsychické, intraindividuální).

Oba typy konfliktů vedou často např. k výkyvům v pracovním výkonu, k poruchám duševní rovnováhy, mají značný vliv na formování, utváření osobnosti.  
  
  
  
**Právní minimum a BOZP, odpovědnost z činnosti u zákazníků**

(*tato kapitola není předmětem pilotáže ani zkoušek, je zde zařazena, jako doplněk, potřebný k aktualizaci znalostí účastníků projektu, kteří si v jeho rámci zvyšují svou konkurenceschopnost na trhu práce. Zájemci mohou na Internetu okamžitě interaktivně vstoupit na požadované kapitoly)*

* 1. **Dodržování platných právních předpisů**

Odkaz na Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce.

[**http://www.zakonycr.cz/seznamy/262-2006-sb-zakon-zakonik-prace.html**](http://www.zakonycr.cz/seznamy/262-2006-sb-zakon-zakonik-prace.html)

**2.** **Zdržení se jednání vedoucího ke korupci**

Odkaz na Strategii vlády ČR v boji proti korupci, zejména:

* Smluvní ujednání omezující státní suverenitu
* Podplácení veřejných činitelů
* Politika a střet zájmů
* Ovlivňování veřejného mínění ve vztahu k veřejným otázkám

[**http://www.korupce.cz/assets/protikorupcni-strategie-vlady/na-leta-2011\_2012/Strategie-vlady-v-boji-proti-korupci---aktualizace-z-kvetna-2012.pdf**](http://www.korupce.cz/assets/protikorupcni-strategie-vlady/na-leta-2011_2012/Strategie-vlady-v-boji-proti-korupci---aktualizace-z-kvetna-2012.pdf)

**3. Kodexy chování , povinnosti odpovědné podniku ve vztahu k životnímu prostředí a lidským právům**

Kodexy chování jsou soubory pravidel, k jejichž dodržování se zaměstnavatel dobrovolně hlásí.

Jedna se jakési kvazi-právní dokumenty, identifikující lidská a environmentální práva, která by měli zaměstnavatelé respektovat, a postupy, kterými toho lze dosáhnout. Kodexy chování zaměstnavatelů definují především:

* Cíle společnosti
* Vztah zaměstnavatele k zaměstnancům
* Postoj zaměstnavatele k veřejným tématům
* Povinnost zdržet se jakýchkoliv aktivit, které jsou v rozporu s principy trvalé udržitelnosti – princip předběžné opatrnosti
* Princip minimalizace negativních dopadů svých činností
* Posouzení vlivu činností na životní prostředí a na sociální oblast
* Dialog se zainteresovanou veřejností
* Aplikace nejlepších dostupných technologií a provozních postupů
* Zaměstnavatelé by neměli být spolu účastni na porušování lidských a environmentálních práv.

Nejobecnějším kodexem chování je iniciativa OSN Global compact, která stanovuje 9 základních principů, které by měla zaměstnavatel dodržovat.

[**http://www.zelenykruh.cz/wp-content/uploads/2015/01/spolecenska-odpovednost-firem-a-ochrana-zp-publikace.pdf7**](http://www.zelenykruh.cz/wp-content/uploads/2015/01/spolecenska-odpovednost-firem-a-ochrana-zp-publikace.pdf7)

**Závěrečná zkouška**

*(je složená ze samostatné práce, písemného a ústního testu)*

Použitá literatura :

1. Ing. Ctirad Koudelka, Doc.Ing. Václav Vrána, CSc. - Ochrana před přepětím
2. Ing. Jaromír Tyrbach - Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí
3. Ing. Vladimír Meduna - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
4. Milan Adámek - Měření elektrických veličin a elektrické měřicí přístroje
5. ČSN 332000-6 Revize
6. ČSN 332000-4-41 ed.2 Ochrana před nebezpečným dotykem
7. ČSN 332000-6-61 ed.2 Revize elektro
8. ČSN EN 60204-1 Elektrické instalace pracovních strojů
9. ČSN 332130 ed.2 Vnitřní elektrické rozvody
10. ČSN EN 60439-1 až 4 Provedení zkoušky rozvaděčů, stavební rozvaděče
11. Asociace ekologických organizací – Společenská odpovědnost firem a ochrana životního prostředí
12. Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce
13. Dokument Vlády ČR v boji proti korupci – aktualizace 2011-2012  
    Dokument Vlády ČR v boji proti korupciodpovědnost firem a ochrana životního  
    prostředí