

# ZMĚNY V REVIZÍCH ELEKTRICKÝCH SPOTŘEBIČŮ

NOVÁ NORMA ČSN 33 1600 EDICE 2 A JEJÍ DOPADY NA PRAKTICKÉ PROVÁDĚNÍ  
REVIZÍ ELEKTRICKÝCH SPOTŘEBIČŮ



## ÚVOD

Od 1. 11. 2009 vstoupila v ČR v platnost nová norma upravující oblast provádění revizí elektrických spotřebičů. Norma má označení ČSN 33 1600 ed. 2 a nahrazuje starší samostatné normy pro revize elektrického ručního náradí a pro provádění revizí ostatních spotřebičů. Do konce roku 2010 bylo možno pro revize spotřebičů souběžně používat i obě starší normy, tedy ČSN 33 1600 - revize elektrického ručního náradí a ČSN 33 1610 pro revize ostatních elektrických spotřebičů. Nyní je již nutno revidovat spotřebiče pouze podle ČSN 33 1600 ed. 2.

Za jejím vznikem stála především potřeba modernizovat normu ČSN 33 1600 pro revize ručního náradí, která od svého vzniku v r. 1994 prakticky nedoznala změn. Mnohá její ustanovení, především ta která se týkala měření při revizích, již značně zaostávala za rozvojem techniky a technologií užívaných při konstrukci a výrobě moderního ručního náradí. Proto se ve stále větší míře používala i pro revize ručního náradí novější norma ČSN 33 1610, která ovšem byla původně určena pro revize ostatních spotřebičů.

Z konstrukční příbuznosti elektrického ručního náradí a ostatních spotřebičů a také z podobnosti podmínek, za jakých se tyto dvě kategorie spotřebičů používají, logicky vyplynula i snaha sjednotit provádění jejich revizí. Ta vyústila ve vytvoření nové, jednotné normy ČSN 33 1600 edice 2., ve které se kategorie elektrického ručního náradí a ostatních spotřebičů sjednocují a revidují se podle společných ustanovení.

I když z hlediska praktického provádění revizí spotřebičů norma ČSN 33 1600 ed.2 nic podstatně nového nepřinesla, doufám, že čtenáři přivítají celkové shrnutí problematiky provádění revizí spotřebičů s upozorněním na odlišnosti nové normy od obou původních. Část věnovaná praktickému provádění revizí je pak zaměřena na některá ustanovení, která se sice vyskytovala i v původních normách, ale bývala opomíjena nebo nepochopena.

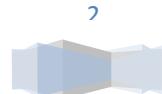
## POUŽITÍ NORMY

V článku 1 – Předmět normy, je stanoveno, které elektrické spotřebiče se podle této normy revidují a na které se naopak nevztahuje. Norma platí pro spotřebiče:

- typu spotřebičů pro domácnost a podobné účely
- používané v průmyslu a řemeslných činnostech
- používané ve veřejných prostorách
- používané v prostorách pro administrativní činnost
- nepřipevněná svítidla
- zařízení informační techniky
- spotřební elektroniku
- používané v laboratořích
- prodlužovací a odpojitelné přívody
- elektrické ruční náradí
- ostatní spotřebiče podobného charakteru

Norma se nevztahuje na spotřebiče, jejichž revize jsou upraveny zvláštními normami, nebo jejichž používání nepřináší pro uživatele bezpečnostní riziko:

- napájené ze zdrojů SELV a PELV, které se nepřipojují k síti nízkého napětí
- které jsou součástí pevného rozvodu
- zdravotnické elektrické přístroje
- používané při hornické činnosti
- používané v prostorách s nebezpečím výbuchu
- strojní zařízení
- svářečky



Z výše uvedeného výčtu je zřejmé, že podle ČSN 33 1600 ed.2 je třeba pravidelně revidovat nejen elektrické spotřebiče v pravém slova smyslu, ale zjednodušeně řečeno jakékoli předměty, které se při použití připojují k síti nízkého napětí. Tedy i například prodlužovačky, rozbočky, napájecí a sítové adaptéry apod. Spotřebiče, na které se norma nevztahuje, se samozřejmě revidují také, ale podle jiných norem a předpisů.

## LHŮTY REVIZÍ

Lhůty revizí se stanovují v závislosti na způsobu používání spotřebiče. Pro tento účel jsou spotřebiče rozděleny do pěti skupin na spotřebiče:

- Zapůjčené formou pronájmu dalšímu provozovateli nebo přímému uživateli.
- Používané ve venkovním prostoru (stavebnictví, zemědělství apod.).
- Používané při průmyslové a řemeslné činnosti ve vnitřních prostorách.
- Používané ve veřejně přístupných prostorách (školy, hotely apod.), tzn. volně přístupné návštěvníkům těchto prostor
- Používané při administrativní činnosti, tzn. přístupné pouze přímým uživatelům těchto prostor, např. zaměstnancům.

Skupina	Třída ochrany	Nepřipevněné spotřebiče držené v ruce a prodlužovací přívody	Ostatní nepřipevněné spotřebiče
A	Před vydáním provozovateli nebo uživateli a dále podle skupiny používání		
B	I	3 měsíce	6 měsíců
	II a III	6 měsíců	
C	I	6 měsíců	24 měsíců
	II a III	12 měsíců	
D	I, II, III	12 měsíců	24 měsíců
E	I, II, III	12 měsíců	24 měsíců

Lhůty revizí jsou pro některé případy upřesněny v poznámkách pod tabulkou:

- Nové spotřebiče se revidují poprvé nejpozději ve lhůtě dle tabulky, přičemž za počátek této lhůty je nutno považovat jejich prvé uvedení do provozu.
- Je-li náradí velmi často používáno (nad 250 hod ročně), upraví se lhůty místně provozním předpisem.
- Lhůty se uplatňují i v případě dlouhodobého pronájmu spotřebiče.
- U prodlužovacích a odpojitelných přívodů s PE vodičem se použijí lhůty pro spotřebiče tř. I.
- Prodlužovací přívody se považují za spotřebiče tř. I.
- Odpojitelné přívody se revidují společně se spotřebičem, ke kterému jsou použity, a ve lhůtách pro něj stanovených.
- Lhůty pravidelných revizí mohou být na základě vyhodnocení rizik stanoveny odlišně.
- Lhůty připevněných spotřebičů jsou stejné, jako lhůty revizí instalací a řídí se ustanovením ČSN 33 1500.



## ROZSAH KONTROL A REVIZÍ

U spotřebičů se během jejich používání provádí kontroly a pravidelné revize. Kontroly provádí jejich uživatel před jejich použitím a při kontrole musí postupovat způsobem, o kterém byl provozovatelem prokazatelně poučen. Při předání spotřebiče uživateli do používání a při pravidelných bezpečnostních školeních je uživatel provozovatelem poučen o povinnosti provádět kontroly a o jejich způsobu a rozsahu a podpisem potvrdí, že toto poučení proběhlo.

Revize spotřebiče pak vykonává pověřený pracovník ve lhůtách stanovených místně provozním předpisem a o provedené revizi vyhotoví zápis. Revize se skládá z:

- Prohlídky
- Měření
- Zkoušky chodu
- Kontroly označení
- Vyhodovení dokladu o revizi

## ZPŮSOB PROVEDENÍ REVIZE SPOTŘEBIČE

Pro účely vedení evidence a dokládání provádění revizí je vhodné označit jednotlivé spotřebiče jednoznačným identifikátorem, např. evidenčním číslem, čárovým kódem apod.

Jako první se při revizi vykoná prohlídka spotřebiče, především neporušenost izolací a dalších prvků popsaných v normě.

Dále následuje měření parametrů důležitých pro bezpečnost obsluhy:

- Ověření spojitosti ochranného obvodu měřením jeho odporu (u tř.I)
- Měření izolačního odporu (lze v odůvodněných případech vynechat)
- Měření unikajícího a dotykového proudu
- Kontrola napětí na vývodech (u spotřebičů, které mají vývody s malým napětím, např. napájecí zdroje a adaptéry)

Potom se provede zkouška chodu, při které se prověří pravidelný a nezávadný chod spotřebiče, případně se prověří takové parametry spotřebiče, které nemají bezprostřední vliv na bezpečnost jeho provozu, ale na jeho správnou funkci (např. zkouška funkčnosti přepěťových ochran u prodlužovacích přívodů a záložních zdrojů).

Pro spotřebiče, které nelze během revize odpojit od napájení, stanovuje norma tzv. náhradní postup revize, při kterém, se měří pouze ty parametry, které lze ověřit bez odpojení od napájení. Obvykle to je pouze měření odporu ochranného vodiče a dotykového proudu.

## DOKLAD O REVIZI

O provedené revizi se vyhotoví zápis – doklad o revizi, který musí obsahovat následující údaje:

- Přesné označení spotřebiče a jeho jednoznačnou identifikaci.
- Datum provedení revize.
- Výsledek prohlídky a zkoušky chodu.
- Soupis provedených měření a naměřené výsledky, vyhodnocení měření.
- Použité měřicí přístroje.

- Celkové zhodnocení stavu spotřebiče z hlediska bezpečnosti. Pokud spotřebič nevyhovuje, doplňuje se prokazatelné poučení uživatele o této skutečnosti.
- Návrh lhůty další revize.
- Jméno a podpis revidujícího, podpis může být i elektronický.

Doklady o revizi mohou být ve formě protokolu o revizi, zvláštní karty pro spotřebič, do které se výsledky revizí postupně doplňují nebo mohou být vedeny i v elektronické podobě.

Při provozování elektrických spotřebičů poskytovaných zaměstnancům k výkonu práce je možné provádět dokladování vlastním způsobem. Ten však musí být popsán v pracovním nebo provozním řádu.

## POŽADAVKY NA MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ

Obecně musí měřicí přístroje odpovídat požadavkům norem ČSN EN 61010 - 1 a ČSN EN 61557 – 1. Pro měření odporu ochranného vodiče a izolačního odporu musí měřicí přístroj vyhovovat požadavkům ČSN EN 61557 část 3 a 4.

Požadavky na měření unikajících a dotykových proudů upravuje příloha D normy ČSN 33 1600 ed.2. Důležité je ustanovení o vstupních filtroch měřicích obvodů, které zajistí srovnatelné výsledky měření unikajících proudů i u spotřebičů obsahujících elektronické obvody produkující síťové rušení (UPS, ultrazvukové pračky, některé spínané zdroje apod.).

## DŮLEŽITÉ ZMĚNY PROTI PŘEDCHOZÍM NORMÁM

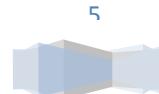
- Normy ČSN 33 1600 a ČSN 33 1610 byly sloučeny do jedné.
- Ruční elektrické nářadí je považováno za spotřebič držený za provozu v ruce.
- Mezní odpor ochranného obvodu pro délku přívodu do 3 m byl stanoven na  $0,2 \Omega$ . Pro dlouhé přívody je maximální povolený odpor  $1 \Omega$ .
- Při revizi elektrického ručního nářadí se již neprovádí samostatné měření základní a přídavné izolace, nářadí se při revizi nerozebírá.
- Původní rozdělení na „spotřebiče držené v ruce“ a „přenosné do 18 kg“ bylo změněno na „nepřipevněné spotřebiče držené v ruce“ a „ostatní nepřipevněné spotřebiče“.
- Byly upraveny lhůty revizí. Zejména došlo ke zkrácení lhůty u spotřebičů skupiny E z 36 měsíců na 24 měsíců.

## ZÁVĚR

Nová norma ČSN 33 1600 ed.2 přináší pro praktické provádění revizí elektrických spotřebičů tolik žádané sjednocení kategorie elektrického ručního nářadí a ostatní spotřebičů, odpadá tedy mnohdy nejednoznačné zařazování do jednotlivých kategorií a s tím spojené pochybnosti, podle které normy je třeba spotřebič revidovat. Také další sporná ustanovení předchozích norem byla novou normou odstraněna nebo upřesněna.

Na druhou stranu došlo ke zpřísňení lhůt revizí u spotřebičů skupiny E, což jistě nepřivítají majitelé kancelářské techniky a určité problémy může také přinášet přísnější kritérium na výsledek měření odporu ochranného vodiče ( $0,2 \Omega$  místo dřívějších  $0,3 \Omega$ ).

V každém případě je však nová norma pokrokem proti dřívějšímu stavu revizí především u ručního nářadí, o čemž svědčí i to že její zavedení nevyvolalo zdaleka bouřlivou diskuzi odborné veřejnosti, jako zavedení ČSN 33 1610 v r. 1998.



# PRAKTICKÉ DŮSLEDKY NĚKTERÝCH USTANOVENÍ ČSN 33 1600 ED.2 PRO REVIZE SPOTŘEBIČŮ

Nová ČSN 33 1600 ed.2 proti původní ČSN 33 1610 výrazné změny do problematiky měření při revizích nepřinesla. Jsou v ní ovšem zdůrazněna některá ustanovení, která se sice vyskytovala i ve starší normě, ale vzhledem k jejich ne úplně jasnemu definování zůstávala často nepovšimnuta. Je proto na místě na tyto pasáže nové normy upozornit a na konkrétních příkladech vysvětlit, jaké mají pro revize konkrétních spotřebičů důsledky.

## ZDROJE MALÉHO NAPĚTÍ

*Kap.6.2 – 2 c)*

*U místa vnějšího připojení k bezpečnému malému napětí, které je generováno ve spotřebiči, se ověřuje, zda není překročena mezní dovolená hodnota bezpečného malého napětí.*

Důsledkem tohoto ustanovení je nutnost kontrolovat výstupní napětí například dobíjecích zdrojů, napáječů různých elektrických zařízení (mobilních telefonů, notebooků) apod. Měřením výstupního napětí se jednak ověří, že kontrolované zařízení neprodukuje vyšší, než bezpečné napětí (AC 50 V, DC 120 V) a zároveň se provede zkouška chodu porovnáním naměřeného výstupního napětí s údajem na typovém štítku spotřebiče.

Příkladem může být revize síťového dobíjecího zdroje k mobilnímu telefonu:

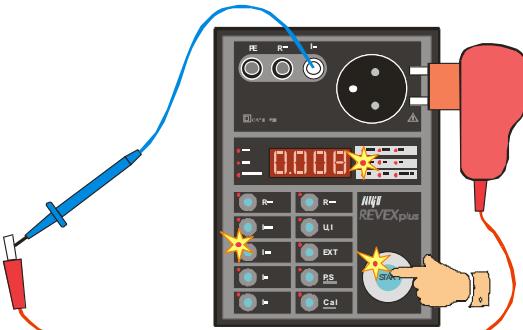
## PROHLÍDKA

- kontrola neporušenosti izolace
- kontrola popisů a označení vývodů, vypínačů kontrolek apod. zejména u těch prvků, které by mohly mít vliv na bezpečnost provozu
- u složitějších nebo neznámých spotřebičů se doporučuje nahlédnout do návodu k použití

## MĚŘENÍ

- Měření spojitosti PE vodiče a unikajícího proudu u spotřebičů tř. I.
- Měřením dotykového proudu na vodivých částech spotřebiče se ověří stav vnitřní izolace mezi vstupní (síťovou) a výstupní částí.





*Měření dotykového proudu síťového zdroje*

- Měřením výstupního napětí zdroje se ověří, zda zdroj skutečně produkuje pouze malé bezpečné napětí, tj. do 50V AC nebo 120V DC.

Pozn.: Vyskytují se i dobíjecí zdroje, kde výstupní napětí je elektronikou připojeno až po připojení nabíjených akumulátorů (LithiumPolymer).

### ZKOUŠKA CHODU

- Prověří se funkčnost kontrolek, vypínačů apod.
- Měřením výstupního napětí se prověří, zda zdroj produkuje napětí udávané na jeho typovém štítku.

### PRODLUŽOVACÍ PŘÍVODY

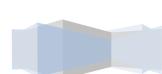
*Kap.6.2 – 2 d)*

*Kabelové navijáky, odpojitelné a prodlužovací přívody a jejich příslušenství se musí rovněž podrobit zkouškám, a to podle situací, při nichž by mohlo dojít k ohrožení. U přívodu s ochranným vodičem musí jeho odpor odpovídat kap 6.4.3. Izolační stav musí odpovídat hodnotám v tabulce 2.*

Ustanovení se týká především prodlužovacích přívodů, které bývají zdrojem poměrně značného nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo vzniku škod na majetku. Právě proto, že se nejedná o spotřebič v pravém slova smyslu je nebezpečí hrozící od prodlužovacích přívodů často podceňováno. Popišme si proto, jak při revizi prodlužovacího přívodu postupovat:

### PROHLÍDKA

- kontrola neporušenosti izolace kabelu i koncovek
- kontrola okolí kontaktů pracovních vodičů ve vidlici i v zásuvkách, zda nenesou známky tepelného namáhání
- mírným tahem se zkontroluje, zda je kabel pevně uchycen v koncovkách



U svépomocí vyrobených nebo zjevně opravovaných prodlužovacích přívodů je vhodné navíc zkontrolovat, zda byly dodrženy následující zásady:

- pokud nejsou určeny pro připojení spotřebiče tř. II (neoddělitelná vidlice i zásuvka pro spotřebič tř. II, do které nelze zasunout zástrčku spotřebiče tř. I), musí mít kabel **vždy ochrannou žílu**.
- v místě připojení k vidlici a zásuvce musí být šnůry odlehčeny od tahu a zajištěny proti vytržení
- ochranná žila v koncovkách musí být delší než pracovní vodiče
- vidlice i zásuvka musí být dimenzovány na stejný jmenovitý proud a napětí
- ochranný vodič prodlužovacího přívodu nesmí mít vyšší odpor, než je stanoveno v ČSN 33 1600 ed.2, tj.  $0,2 \Omega$  do 3 m délky plus  $0,1 \Omega$  na každé další 3 m délky, maximálně však  $1 \Omega$
- u přívodů určených pro proudy  $10 A - 16 A$  má být průřez vodičů  $1 - 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  (ideálně  $1,5 \text{ mm}^2$ ) pokud není ztěženo jeho chlazení např. navinutím na buben

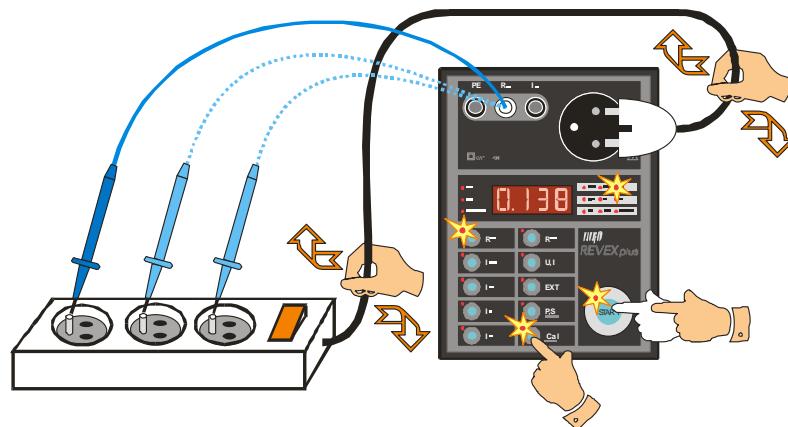


Příklad provedení prodlužovacího přívodu pro spotřebiče tř. II

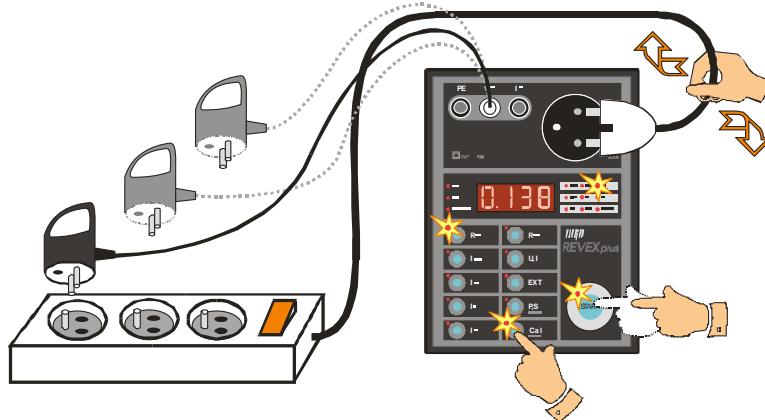
## MĚŘENÍ - SPOJITOST PE

U prodlužovaček s několikanásobnou zásuvkou je třeba vyzkoušet spojitost ochranného vodiče u kolíků všech zásuvek. Při měření se doporučuje pohybovat síťovým kabelem a sledovat, zda se údaj na displeji měřicího přístroje nemění. To by svědčilo o narušení spojitosti žíly PE vodiče.

Aby bylo vodivé spojení měřicí přístroj – PE kolík zásuvky co nejlepší, lze použít k propojení adaptér pro testování prodlužovacích přívodů P 8030 (viz obr.). Použití adaptéra zlepší přechodový odpor mezi PE kolíkem zkoumané zásuvky a měřicím přístrojem cca o 80 % proti měření s použitím hrotu a o 50% proti měření s použitím krokosvorky a lépe odpovídá stavu při skutečném použití prodlužovacího přívodu.



Měření odporu PE prodlužovacích přívodů



*Měření odporu PE prodlužovacích přívodů pomocí adaptéru P 8030*



*Příklad měření odporu PE prodlužovacích přívodů*

## MĚŘENÍ – OVĚŘENÍ STAVU IZOLACÍ

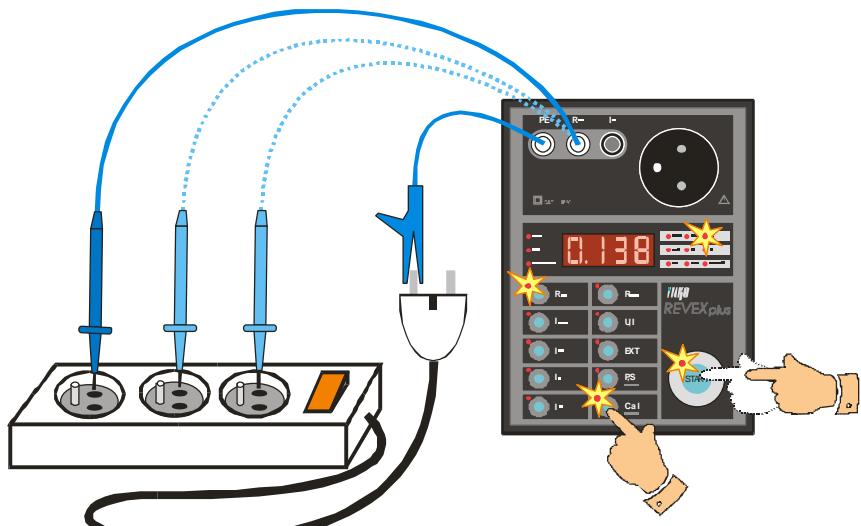
Ověření stavu izolace mezi pracovními vodiči a PE se provede měřením **izolačního odporu** nebo měřením **unikajícího proudu** pokud prodlužovačka obsahuje doutnavku nebo přepěťovou ochranu.

Obsahuje-li prodlužovačka filtrační obvod, může unikající proud dosáhnout poměrně značných hodnot. U konkrétního prodlužovacího přívodu bylo například naměřeno  $I_{pe} = 0,5 \text{ mA}$ .

## MĚŘENÍ – DOPLŇUJÍCÍ MĚŘENÍ

Lze doporučit, aby se při revizi prodlužovacího přívodu nebo jiného podobného předmětu provedlo i měření odporu jednotlivých pracovních vodičů. Naměřené odpory pracovních vodičů mají být téměř shodné. Vyšší odpor některé z žil prodlužovacího přívodu svědčí o závadě.

Toto měření není sice normou výslovně předepsáno, ovšem podle ČSN 33 1600 ed.2 je nutno takové elektrické předměty podrobit zkouškám, které vyloučí možnost ohrožení, které by mohly způsobit. Při používání prodlužovačky, rozdvojky apod. může nastat případ, kdy odpor pracovního vodiče bude poměrně velký např. vlivem jeho narušení nebo špatného dotažení spoje v síťové vidlici. Průchodem většího proudu při provozu k němu připojeného spotřebiče dojde k zahřívání tohoto místa a v krajním případě může vadný prodlužovací přívod způsobit požár.



Měření odporu pracovních vodičů

## OVĚŘENÍ FUNKČNOSTI (ZKOUŠKA CHODU)

Ověří se funkčnost všech důležitých prvků, které jsou součástí prodlužovacího přívodu:

- Měřením izolačního odporu mezi pracovními vodiči se ověří, zda případná závada izolace nezpůsobí vybavení jistících prvků v elektrické instalaci při použití prodlužovačky.

Měření izolačního stavu mezi pracovními vodiči nelze provést u prodlužovaček s doutnavkovou kontrolkou nebo přepěťovou ochranou.

- Funkčnost vypínače.
- Funkčnost doutnavky nebo kontrolky.
- Funkčnost proudového chrániče (pokud je jím přívod vybaven) – provede se testovacím tlačítkem a pokud možno i změřením vypínacího času vhodným měřicím přístrojem (Fitest 45).
- Funkčnost přepěťové ochrany.

Pokud je známo toleranční pásmo miliampérového bodu varistorů použitých v přepěťové ochraně prodlužovacího přívodu, je vhodné provést měření vhodným měřicím přístrojem pro měření přepěťových ochran (např. GIGATESTpro). Prvky přepěťové ochrany totiž postupem doby stárnou a mohou se negativním způsobem měnit jejich elektrické vlastnosti. Pokud však o konstrukci a parametrech přepěťové ochrany není nic známo, zkонтroluje se její stav pouze prostřednictvím indikátoru funkčnosti.





Měření miliampéróvého bodu přepěťové ochrany prodlužovacího přívodu

## POČÍTAČE, PC SESTAVY

Počítačové sestavy jsou typickým zástupcem zařízení, která často bývají v nepřetržitém provozu a v době revize je nelze vypnout. Proto se právě jich týká tzv. **náhradní postup měření** popisovaný v kap. 6.2 normy.

Popišme si jednu z možných variant provedení revize PC sestavy za provozu náhradním postupem.

## OBECNÉ ZÁSADY

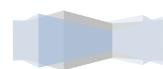
- Každá součást PC sestavy se eviduje a reviduje jako samostatný spotřebič.
- Pohyblivé odnímatelné přívody jednotlivých spotřebičů lze evidovat a revidovat současně se spotřebičem. Je však vhodné zajistit kontrolu nad případnými výměnami odnímatelných přívodů (označení přívodu stejně jako spotřebiče, nahlášení výměny přívodu obsluhou a následné provedení mimořádné revize apod.).
- Při revizích jakékoli kancelářské techniky obsahující elektroniku se nedoporučuje měřit izolační odpor, stav izolací se zjistí měřením unikajících proudů.
- Při revizích PC pro externího zákazníka je vhodné požádat o spolupráci uživatele, správce sítě apod.

## PROHLÍDKA

- Prohlídka izolace.
- Prohlídka zaměřená na stanovení správného měřicího postupu, při které je třeba stanovit třídu ochrany jednotlivých částí PC sestavy, zjistit, které části krytu spotřebičů jsou vodivé a zda jsou spojeny s PE obvodem.

## MĚŘENÍ – NÁHRADNÍ POSTUP (ČSN 33 1600 ED.2 KAP. 6.2.2 B)

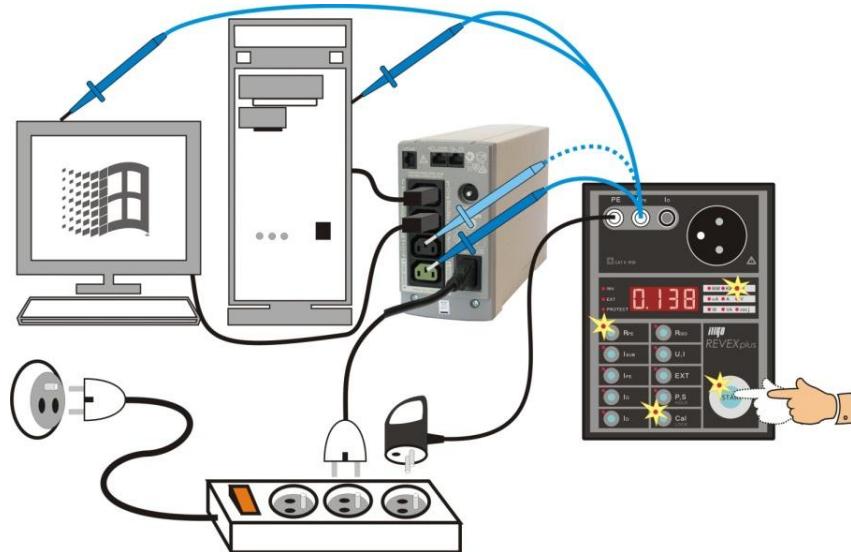
ČSN 33 1600 ed.2 stanovuje tzv. základní a náhradní postup měření při revizi. Náhradní postup se používá pro revize spotřebičů, které nelze v termínu pravidelné revize odpojit od sítě a je nutno revizi provést za provozu



spotřebiče. Typickým příkladem jsou revize počítačů, serverů apod. Provede-li se měření náhradním postupem, je nutno revizi opakovat základním postupem v nejbližším možném termínu, kdy bude možno spotřebič odpojit od sítě.

- Měření odporu ochranného vodiče.

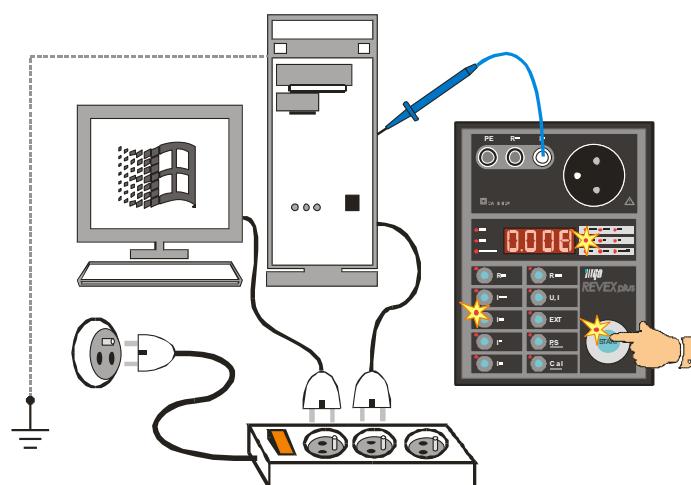
Jeden pól zdroje měřicího napětí se připojí pomocí krokosvorky nebo pomocí adaptéra P8030 na kolík PE obvodu nejbližší volné zásuvky a měřicím hrotom vyvedeným z druhého pólu zdroje se prověří spojitost obvodu na všech dotyku přístupných vodivých částech krytu PC sestavy. Je třeba prověřit též spojitost PE vodiče u volných zásuvek UPS.



Ověření spojitosti PE obvodu u PC sestavy za provozu

- Měření dotykového proudu

Měření je vhodné provést i u částí spojených s PE obvodem. Jsou-li části PC sestavy mezi sebou vzájemně propojeny vedením pro přenos dat, tzn. uzemněny i jinak, než přes PE vodič jednotlivých spotřebičů, pak toto měření nic nevpovídá o bezpečnosti jednotlivých spotřebičů, ale pouze o bezpečnosti sestavy jako celku instalovaného na určitém místě (ČSN 33 1600 ed.2 kap. 6.2.2. bod b), bb) pozn. 2). To samozřejmě platí pro části spojené s náhodným uzemněním prostřednictvím vedení pro přenos dat. U částí s ničím nespojených se měří skutečný dotykový proud.



Měření dotykového proudu PC sestavy



## MĚŘENÍ – ZÁKLADNÍ POSTUP (ČSN 33 1600 ED.2, KAP. 6.2.2 A)

Základní postup měření se používá u PC sestav, které lze během revize odpojit od napájení.

Měří se každý spotřebič sestavy zvlášť po odpojení datových vedení a na každém spotřebiči se provedou následující měření:

- Měření odporu ochranného vodiče (u tř. I).
- Měření proudu unikajícího PE vodičem a zkouška chodu (u tř. I).
- Měření dotykového proudu u přístupných vodivých částí nespojených s PE vodičem (u tř. I i II).

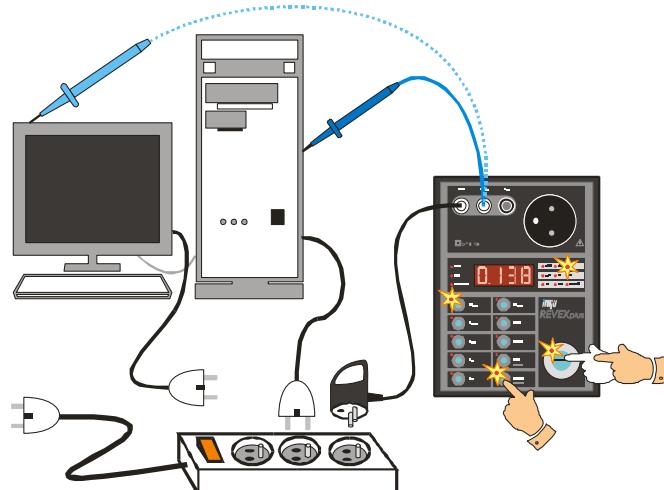
## MĚŘENÍ – ALTERNATIVNÍ POSTUP (ČSN 33 1600 ED.2, KAP. 6.2.2 A)

Vzhledem k tomu, že výše uvedený postup měření PC sestavy, kdy je nutno jednotlivé části vzájemně rozpojit a po revizi zase propojit je zdlouhavý a hrozí i nebezpečí omylu při opětovném propojování sestavy, lze navrhnut tzv. alternativní postup měření, který sice nemá oporu v normě, ovšem bezpečnost spotřebičů PC sestavy jím lze ověřit stejně kvalitně.

Měří se PC sestava jako celek s tím, že pokud výsledek některého měření je nevyhovující, je nutno bezpečnost spotřebičů v sestavě ověřit samostatně.

- Měření odporu ochranného vodiče.

Vzhledem k možnému propojení PE jednotlivých spotřebičů datovým vedením lze doporučit, aby každý ze spotřebičů byl měřen zvlášť. Vyloučí se tím možnost vlivu náhodného propojení jejich ochranných obvodů přes uzemnění datových kabelů. Při špatné přístupnosti síťových přívodů jednotlivých spotřebičů si lze vypomoci adaptérem P8030.



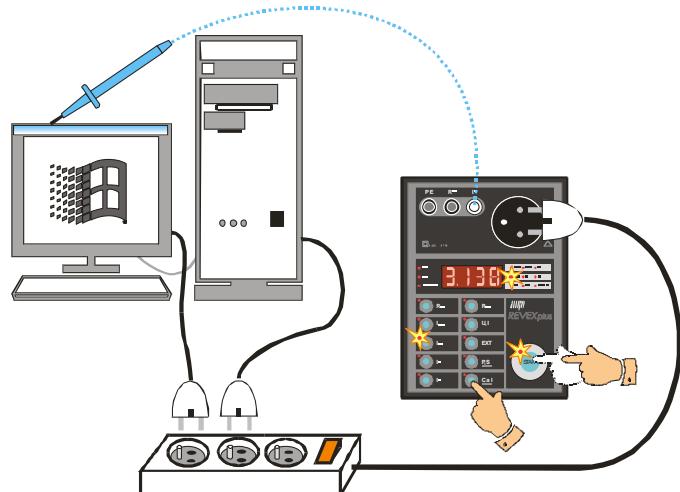
*Měření spojitosti ochranného obvodu u PC sestavy*

- Měření unikajícího a dotykového proudu.

Měří se unikající a dotykový proud sestavy jako celku s tím, že se postupně uvádí do provozu jednotlivé spotřebiče, které chcete měřit. K unikajícímu proudu měřeného spotřebiče se přičítá klidový unikající proud vypnutých spotřebičů. Pokud naměřená hodnota nepřekročí mez stanovenou normou (tj. 3,5 mA), lze do dokladu o revizi uvést, že  $I_{pe} < \text{naměřená hodnota}$ .

Pokud celkový unikající proud sestavy překročí 3,5 mA, je nutno měřit každý spotřebič zvlášť.





*Měření unikajícího a dotykového proudu u PC sestavy*

## ZKOUŠKA CHODU

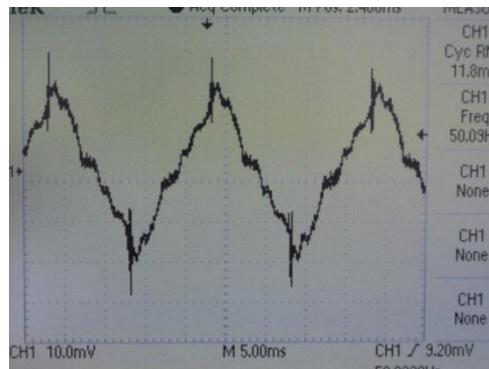
Během měření unikajícího proudu, kdy je PC sestava v provozu, se provede zkouška chodu, při které se prověří funkčnost kontrolek, vypínačů, pravidelný chod jednotlivých spotřebičů apod.

## ZÁLOŽNÍ ZDROJE (UPS)

Poněkud výjimečným spotřebičem v rámci PC sestavy je svým určením i konstrukcí záložní zdroj – UPS. Popišme si postup při jeho revizi, abychom si uvědomili některé specifické vlastnosti, na které je třeba zaměřit pozornost. Níže uvedený postup samozřejmě platí především pro revizi samotného UPS. Pokud provádíme revizi celé PC sestavy až již náhradním postupem za provozu, nebo navrženým alternativním postupem, je nutno revizi UPS daným podmínkám přizpůsobit.

Z hlediska měření mají UPS jednu společnou vlastnost s prodlužovacími přívody. Slouží také pro propojení spotřebiče s elektrickou sítí a na to je třeba brát zřetel při ověřování spojitosti obvodu ochranného vodiče. Při měření unikajícího proudu se pak projeví vliv konstrukce zdroje záložního proudu. Střídavé napětí a proud bývá při výpadku síťového napětí vytvářeno z akumulátoru produkujícího stejnosměrný proud pomocí střídače. Zdroje typu VFI dokonce vytváří výstupní napětí elektronicky i v provozním stavu při napájení ze sítě. Výstupní proud, a tím pádem i unikající proud, proto nemá obvykle čistý sinusový tvar (viz obr. 12). To může mít vliv na výsledek měření. Je proto nezbytné, aby byl k měření použit přístroj vybavený vstupním filtrem tak, jak požaduje ČSN 33 1600 ed. 2 v příloze D.





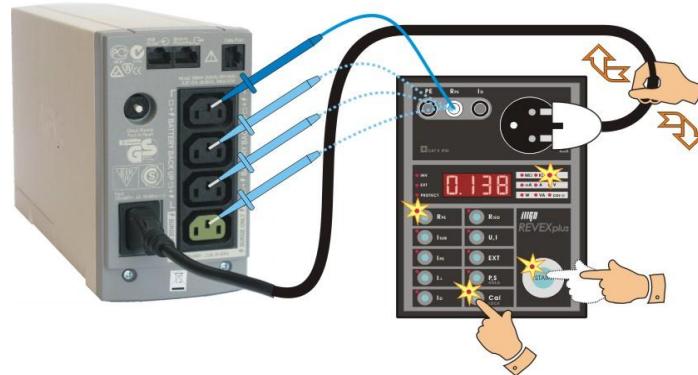
Obr. 12 - Průběh výstupního napětí záložního zdroje

## MĚŘENÍ

Jaké měření lze tedy provést na samotném záložním zdroji, který není připojen do PC sestavy.

- Měření odporu ochranného vodiče

Při ověřování spojitosti obvodu ochranného vodiče je třeba změřit nejen odpor připojení vodivých částí krytu vlastního zdroje (pokud UPS takové části obsahuje), ale také propojení svorky PE vodiče síťového přívodu s jednotlivými výstupními zásuvkami zdroje (viz obr. 13).



Obr. 13 - Měření spojitosti ochranného obvodu UPS

- Měření unikajícího proudu

Unikající proud UPS se může v jeho různých provozních stavech měnit. Jiný proud teče PE vodičem za provozního stavu při napájení ze sítě, jiný proud může PE vodičem téci při činnosti záložního zdroje, pokud dojde k výpadku síťového napětí.

Jedná-li se o revizi malých záložních zdrojů sloužících překlenutí krátkodobých výpadků síťového napětí, potom lze doporučit, aby za směrodatný pro vyhodnocení bezpečnosti UPS byl brán unikající proud za provozního stavu při napájení za sítě.



## ZKOUŠKA CHODU

Při zkoušce chodu UPS je vhodné ověřit i funkci přepnutí na záložní zdroj.

Nejjednodušejí lze zkoušku chodu UPS provést během měření unikajícího proudu. Po připojení UPS k měřicímu přístroji a zahájení měření se UPS uvede do provozního stavu (odečteme hodnotu unikajícího proudu), načež ukončíme měření, tedy přerušíme napájení zdroje z měřicího přístroje, aniž bychom UPS předtím vypnuli. Zdroj by měl přejít do záložního provozu a akusticky tuto skutečnost signalizovat.

## ZÁVĚR

Série článků měla za úkol jednak shrnout změny, ke kterým došlo v oblasti revizí elektrických spotřebičů v souvislosti změnou normy v roce 2009 a dále na praktických příkladech upozornit na některá ustanovení normy, jejichž důsledky pro revize konkrétních spotřebičů nejsou příliš zřejmé. Vzhledem k tomu, že elektrické spotřebiče jsou svou konstrukcí velmi rozmanité, je nutno tak jako u každé činnosti při práci uvažovat. Při revizích spotřebičů je třeba mít na zřeteli co je cílem revize, tedy prověření vlastností spotřebiče z hlediska zabránění možného úrazu obsluhy elektrickým proudem. Tomuto cíli je pak třeba podřídit i průběh revize a postup i provedení jednotlivých zkoušek.

Je zřejmé, že prodlužovací přívod používaný například na stavbě ve venkovním, mnohdy vlhkém prostředí bude jistě daleko více namáhaný a tedy i potenciálně daleko více nebezpečný než PC sestava používaná v čisté suché kanceláři. Proto je mu při revizi třeba věnovat daleko větší pozornost a zvážit všechna možná rizika, která by jeho používání mohlo pro obsluhu mit.

Berte prosím popsané postupy revizí jen jako návrhy a při konkrétních revizích vždy postupujte podle vlastního uvážení a na základě svých zkušeností.

