

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Přepět'ové ochrany a záložní zdroje pro počítače

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. René Neděla

Autor práce: Martin Hrudka

PRAHA 2011

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Reného Neděly a použil jsem jen pramenů citovaných v příložené bibliografii.

V Praze dne.....

.....

Abstrakt

Úkolem bakalářské práce je shrnout technologie, které se uplatňují u přepět'ových ochran a záložních zdrojů. Z jednotlivých technologií lze vyvodit příslušné výhody a nevýhody, na jejímž základě je v práci uveden postup, který nám doporučí nejvhodnější výrobek. V práci je uvedeno pokusné měření, které mělo ověřit pravdivost parametrů, které udávají výrobci přepět'ových ochran a záložních zdrojů. Při hodnocení výsledků z práce vyplynulo, že je potřeba mít s těmito zařízeními určitou zkušenost. Na základě teoretických předpokladů, nelze zátěž přiřadit k určitému záložnímu zdroji nebo přepět'ové ochraně, protože je potřeba správnou funkci zařízení ověřit v praxi.

Klíčová slova

přepět'ová ochrana, záložní zdroj, přepětí

Overvoltage protection and back up power supply for PC

Summary

The task of this bachelor's thesis is technologies overvoltage protection and back up power supply. We can get some advantages and disadvantages of each technologies, there is a process because of them, which it recommend us the best product. There is experimentally measure in the thesis, which should verify the truth parameters, which makers determine overvoltage protection and back up power supply. It is need to have some experience with these products when we make the results. We cannot bind output load to each back up power supply or the overvoltage protection, because it is need experience with real values.

Key words

overvoltage protection, back up power supply, overvoltage

Obsah

1.	Úvod	1
2.	Cíl práce a metodika	2
3.	Problematika přepět'ové ochrany a záložních zdrojů pro počítače	3
3.1	Základní problematika	3
3.2	Přechodové přepětí	3
3.3	Výboj blesku	4
3.3.1	Parametry blesku	4
3.3.2	Škody blesku	5
3.3.3	Rizika v ochraně před bleskem a přepětím	5
3.4	Anomálie v napájecích sítích	9
3.4.1	Napět'ové špičky a podpětí	9
3.4.2	Výpadek napájení	9
4.	Srovnání dostupných prvků přepět'ové ochrany a záložních zdrojů pro počítače	11
4.1	Princip funkce přepět'ových ochran	11
4.2	Obecný popis funkce záložních zdrojů	13
4.3	Technologie záložních zdrojů a princip funkce	13
4.4	Dostupné přepět'ové ochrany a záložní zdroje	17
4.4.1	Přepět'ové ochrany na českém trhu	17
4.4.2	Záložní zdroje na českém trhu	18
4.5	Software pro přepět'ové ochrany a záložní zdroje	19
5.	Pokusné měření záložního zdroje s různými druhy zátěže	20
5.1	Měřicí přístroje a měřené zátěže	20
5.2	Principiální schéma zapojení měření	20
5.3.	Měření	22
5.3.1	Parametry záložního zdroje	22
5.3.2	Parametry měřiče elektrické energie	22
5.3.3	Vztahy mezi měřenými veličinami	23
5.3.4	Měřená spotřeba monitoru, routeru a modemu	23
5.3.4	Konfigurace počítačových sestav	24
5.4	Naměřené hodnoty	25
5.4.1	Odečtené hodnoty ze záložního zdroje	25
5.4.2	Hodnoty naměřené měřičem elektrické energie	26

5.4	Výsledek měření	27
5.5	Výběr přepět'ové ochrany a záložního zdroje	28
5.5.1	Výběr přepět'ové ochrany	28
5.5.2	Výběr záložního zdroje.....	29
6.	Závěr.....	31
7.	Seznam literatury.....	32
8.	Seznam použitých obrázku, tabulek a rovnic	34

1. Úvod

Hlavním důvodem výběru tohoto tématu je rostoucí uplatnění přepět'ových ochran a záložních zdrojů. To je spojeno s otázkou spojení těchto dvou zařízení do jednoho. Podstata práce je rozebrání základních principů, na kterých zařízení pracují. Předmětem pokusného měření je ověření parametrů, které udává výrobce. Při koupi zařízení je důležité si uvědomit, které parametry upřednostnit. U výběru přepět'ových ochran a záložních zdrojů je nutné odhadnout jejich budoucí vývoj, aby investice do těchto výrobků nebyla ztrátová.

2. Cíl práce a metodika

Cílem práce je objasnit základní fakta a souvislosti v oblasti záložních zdrojů a přepětových ochran. Tyto skutečnosti budou podloženy experimentálním měřením. Z výsledků měření bude sestaven návrh pro vhodný výběr daného zařízení.

Metodika práce je založena na analýze dokumentu a experimentálním měření.

3. Problematika přepět'ové ochrany a záložních zdrojů pro počítače

3.1 Základní problematika

Mezi základní veličiny, které zde budou zmiňovány patří:

- a) Elektrické napětí [14]

$$U = \int_{r_1}^{r_2} E \cdot dl \quad [V] \quad [3.1]$$

E – Intenzita elektrického pole [$V \cdot m^{-1}$]

r_1 a r_2 jsou polohové vektory mezi dvěma body elektrického napětí

- b) Elektrický proud [15]

$$I = \frac{Q}{t} \quad [A] \quad [3.2]$$

Q – elektrický náboj [C]

t - čas [s]

Základním úkolem přepět'ových ochran a záložních zdrojů je ochránit naše zařízení. Můžeme si je rozdělit na dvě skupiny. Ochrana hardwarových součástí a ochranu svých dat, tedy softwaru. Přepět'ové ochrany nám zabezpečí ochranu hardwaru, a to konkrétně před napět'ovými a proudovými vlnami, které procházejí po metalických vodičích. Záložní zdroje z angličtiny UPS (Uninterruptible Power Supply) mají za úkol ochránit, jak naše data, se kterými zrovna v danou chvíli pracujeme, tak náš hardware. Nyní je potřeba uvést situace, které mohou nastat.

Přepětí nám způsobuje všechny nežádoucí účinky. Definuje se jako napětí přesahující maximální hodnotu normálního provozního napětí v elektrické síti. Existuje více druhů, my se budeme zabývat přechodným přepětím, které se také nazývá tranzitní nebo impulzní. Vznik toho jevu si můžeme rozdělit na dvě základní skupiny:

- a) Spínací pochody v síti.
- b) Přepětí způsobené výbojem blesku.

3.2 Přechodové přepětí

Přechodové přepětí dělíme na tři základní skupiny:

- a) Spínací přepětí.
- b) Zemní spojení nebo zkraty.

c) Souběžně uložená vedení nízko napěťové sítě a informačně-technická vedení. Určitou hodnotu přechodového napětí by nám měla garantovat EMC (elektromagnetická kompatibilita zařízení). EMC zabezpečuje bezporuchovou činnost elektrického zařízení a to tak, že zařízení nebude zdrojem rušení a ani nebude rušeno svým okolím. EMC zajišťuje ochranu před nepřipustnými elektrickými signály šířícími se po vedení, tedy elektromagnetické rušení, ale zaručuje i ochranu před ovlivňováním okolí.

3.3 Výboj blesku

Pro vznik výboje blesku jsou důležité dva jevy. První je vznik kapek v dešťových mracích a druhý je jejich pohyb, kterým vzniká elektrostatický náboj. Podstatou je, že vznikají kladně a záporně nabitě částice. Kladně nabitě částice jsou lehčí než záporné, a proto se částice od sebe v mraku oddělí. Z bouřkového mraku se stane elektrostatický generátor, který produkuje částice až o síle intenzity v řádech kVm^{-1} . Bouřkový mrak je rozprostřený v nadmořské výšce od 1 km až do 10 km. To znamená, že v různých částech bouřkového mraku je jiná teplota. Před bleskovým výbojem dojde k vytvoření kanálu mezi bouřkovým mrakem a zemí. Přes tento kanál probíhá bleskový výboj, u něhož dosahuje proud velikosti kA a doba trvání se pohybuje v řádech ms [1].

3.3.1 Parametry blesku [1]

Z velké rozdílnosti celkového průběhu blesku není možné standardizovat jeho účinky. Proto se zaměříme na základní parametry výboje blesku, které nám pomohou tento jev upřesnit.

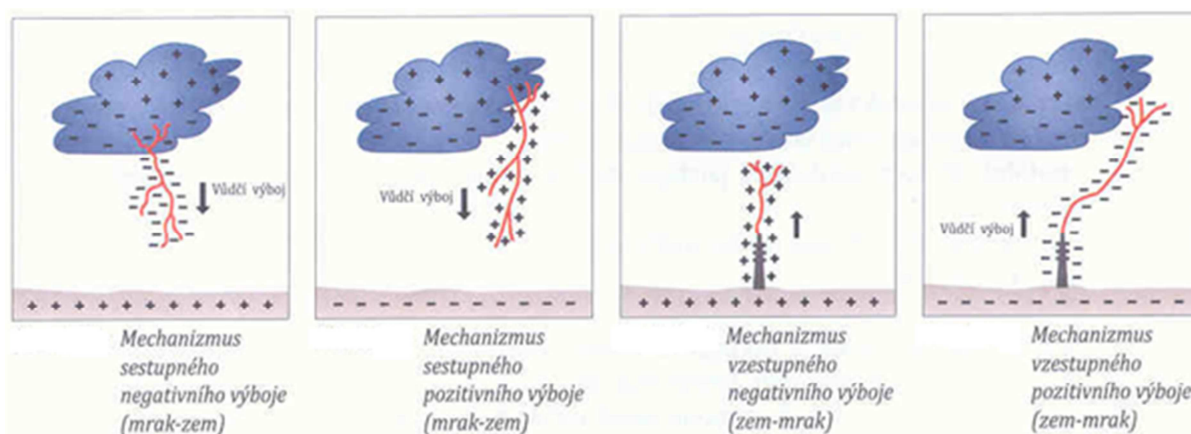
Základní parametry jsou:

- a) Náboj bleskových výbojů je určen v Ampér-sekundách nebo Coulombech.
- b) Maximální intenzita výbojů blesku je určena jako maximální proud, který se udává v Ampérech.
- c) Energie je udávána v Joulech na Ohm, určuje jí integrál kvadrátu proudu za čas.
- d) Strmost změny bleskového proudu stanovena v Ampérech za sekundu, jako velikost změny proudu za jednotku v času.

Ve Švýcarsku, na Monte San Salvatore, byl proveden zatím nejkompletnější výzkum blesku, jehož výsledky nám umožnily rozdělení blesku do čtyř základních skupin:

- 1) Mechanismus sestupného negativního výboje.
- 2) Mechanismus sestupného pozitivního výboje.
- 3) Mechanismus vzestupného negativního výboje.
- 4) Mechanismus vzestupného pozitivního výboje.

Tyto čtyři skupiny jsou znázorněné na obr. 1.



obr.1 Druhy blesku [3]

3.3.2 Škody blesku

Škody blesku si můžeme rozdělit z hlediska polohy [3]:

- a) Údery do stavby.
- b) Údery v blízkosti stavby.
- c) Údery do inženýrských sítí.
- d) Údery v blízkosti inženýrských sítí.

3.3.3 Rizika v ochraně před bleskem a přepětím [3]

Na základě vyhlášky č. 268/2009Sb. jsou rizika rozdělena do osmi skupin. Výpočet rizika se provádí podle ČSN 62305-2. Výpočet se provádí pro čtyři kategorie.

a) Lidské životy: $R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$ [3.3]

b) Veřejné stavby: $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$ [3.4]

c) Kulturní památky: $R_3 = R_B + R_V$ [3.5]

d) Ekonomické hodnoty: $R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$ [3.6]

Podíváme se na možná nebezpečí, která z nich plynou a zejména se zaměříme na rizika R_C , R_M , R_V a R_Z .

a) R_A = riziko živé bytosti

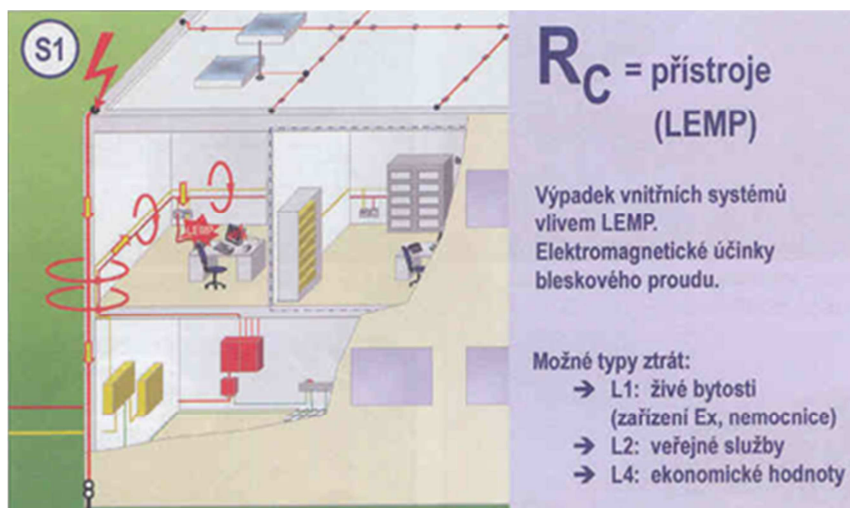
Toto riziko zahrnuje vlivy krokových a dotkových napětí, které vznikají při úderu blesku do stavby, nebo následném průchodu bleskového proudu po svodu. Často se přehlíží nebezpečí, že při svodu se může proud pohybovat až v řádu kA. Tento druh rizika je nebezpečný i v přírodě. Pokud se člověk schová pod strom, do něhož udeří blesk, dochází k okamžitému usmrcení.

b) R_B = riziko požáru nebo mechanického poškození budovy po přímém úderu blesku

V tomto riziku jsou zahrnuty vlivy mechanické, tepelné a elektrické. Pokud objekt není vybavený hromosvodní soustavou, může blesk udeřit do libovolného místa a přeskočit mezi jednotlivými stavebními konstrukcemi. Nachází-li se v cestě blesku hořlavý materiál, okamžitě se zapálí.

c) R_C = riziko pro elektronická zařízení ve stavbách po přímém úderu blesku do budovy

Riziko se týká především citlivých elektrických zařízení, která jsou ovlivněna magnetickým polem, vznikajícím po přímém úderu blesku do budovy. Riziko R_C je zakresleno na obr. 2.



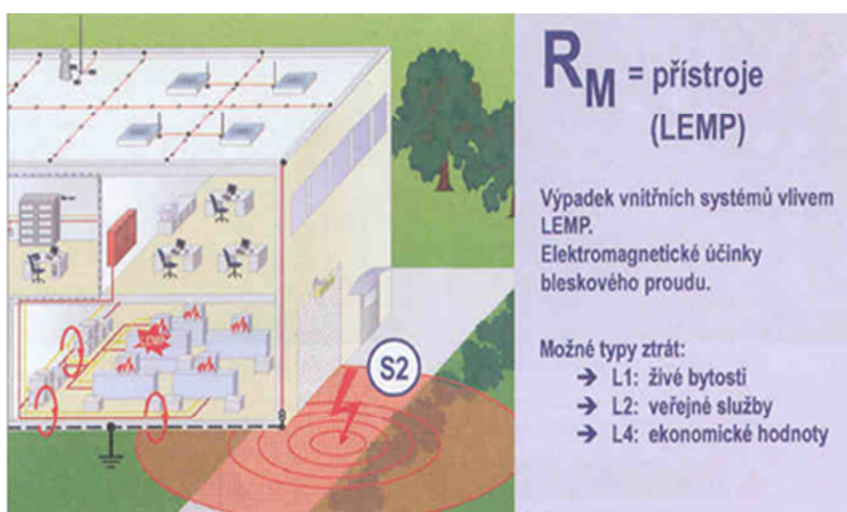
obr. 2 Přímý úder blesku do budovy [3]

d) R_M = riziko pro elektronická zařízení ve stavbách vzniklé po úderu blesku v blízkosti budovy

Riziko je dáno účinky elektromagnetického pole blesku a hlavně maximální hodnotou bleskového proudu a vzdálenosti od budovy viz obr. 3. Riziko vzniká už při úderu blesku v okolí 500 m od budovy. Při takovém úderu dochází ke zničení elektronických zařízení, ale i ke zničení vnitřní elektroinstalace. Vysoké stromy, jejichž větve přesahují na střechu, představují velké riziko. Pokud je úderem blesku zasažen strom, může blesk přeskočit přes přesahující větve na objekt.

Snížení rizika můžeme dosáhnout:

- a) Faradayovou klecí
- b) prostorové stínění a stíněné vnitřních vedení
- c) přepětové ochrany



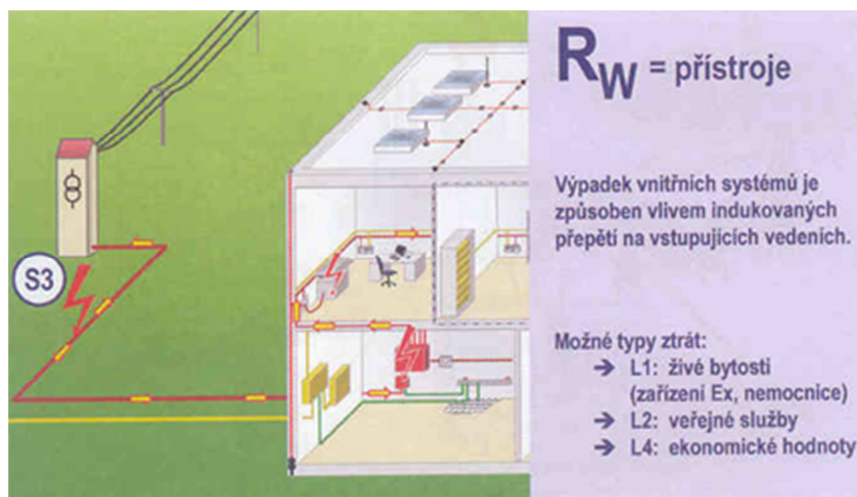
obr. 3 Úder blesku v blízkosti budovy [3]

- e) R_U = riziko úrazu nebo zranění pro člověka nebo zvířata po přímém úderu blesku do inženýrské sítě

Tento druh rizika je spojen s přeskočením impulsního proudu z metalické sítě na člověka, který vznikne po přímém úderu do metalického vedení. Tento účinek blesku je nebezpečný až do 2 km od místa úderu blesku.

- f) R_V = riziko požáru nebo mechanického poškození budovy následkem úderu blesku do metalické sítě
- g) R_W = riziko pro elektronická zařízení ve stavbách vlivem přímého úderu blesku do metalických sítí

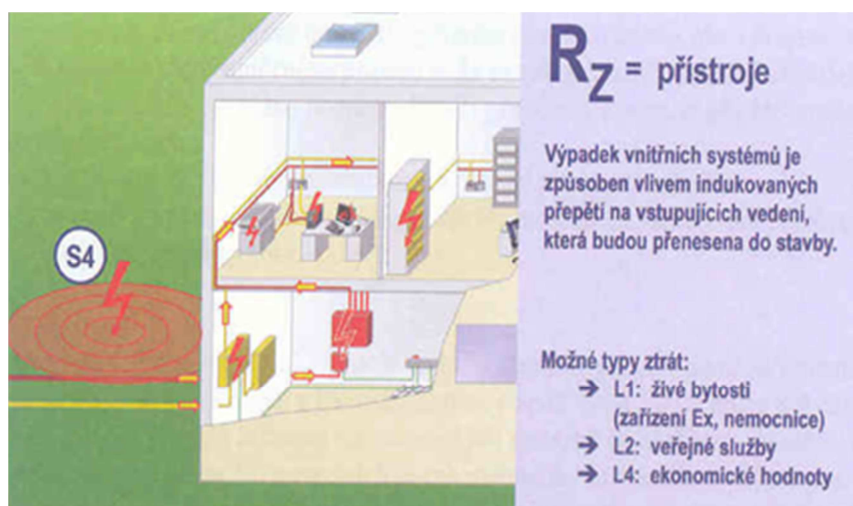
Jedná se o riziko, zobrazené na obr. 4, týkající se citlivých elektronických zařízení uvnitř staveb, které by mohly být poškozeny vlivem zavlečení bleskového proudu přes vstupující sítě.



obr. 4 Příčina poškození elektrického přístroje [3]

- h) R_Z = riziko pro elektronická zařízení ve stavbách vzniklé po úderu blesku v blízkosti metalických sítí

Toto působení je dáno elektromagnetickým polem bleskového výboje v blízkosti inženýrských sítí znázorněné na obr. 5. Velikost indukovaného proudu je dána především vzdáleností úderu a vrcholovou hodnotou bleskového proudu. U prostředí s drahou technikou je podstatné se tomuto riziku věnovat.



obr. 5 Příčina poškození elektrického přístroje II.[3]

3.4 Anomálie v napájecích sítích

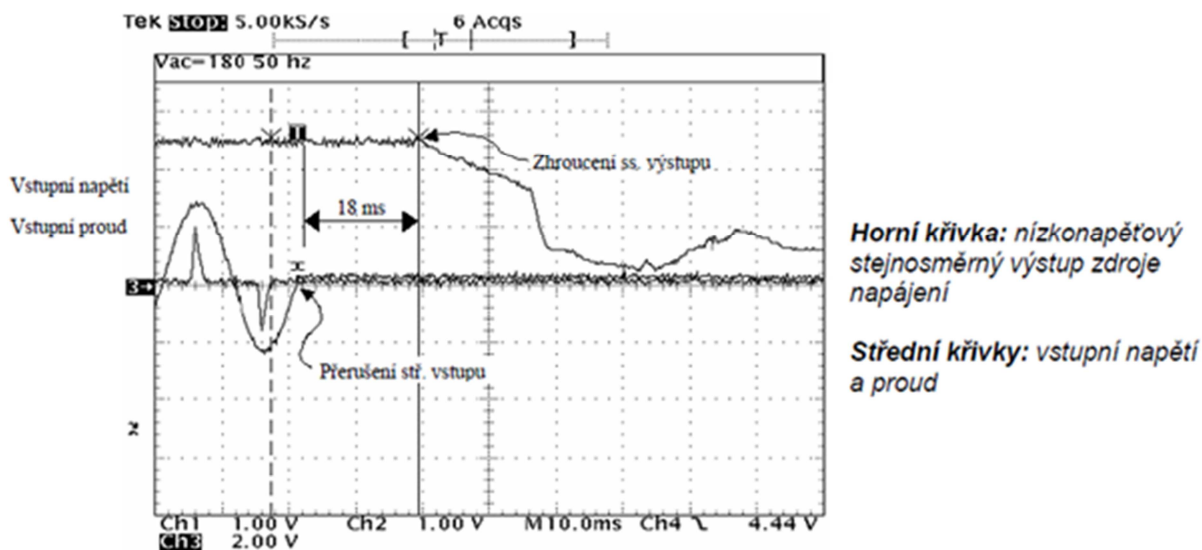
Jakékoliv nestandardní události ať už napěťové špičky, podpětí, či úplná ztráta napájení, jsou pro výpočetní techniku velmi nepříjemnou skutečností.

3.4.1 Napěťové špičky a podpětí

Podpětí je hodnota, která je nižší než minimální hodnota normálního napětí. Jedná se o jev, s kterým se můžeme dočasně vypořádat jen pomocí záložního zdroje napájení. Napěťové špičky jsou takové hodnoty, které krátkodobě překročí maximální dovolenou hodnotu normálního napětí. Tento efekt se snažíme potlačit přepětíovými ochranami, nebo záložními zdroji s nimi kombinované.

3.4.2 Výpadek napájení

Úplný výpadek napájení (anglicky blackout) je nejproblémovější jev, s kterým se můžeme setkat. Pro prevenci před výpadkem napájení, je potřeba si vysvětlit princip zdroje osobního počítače. Každý osobní počítač napájí své komponenty pomocí spínaného zdroje. Tento zdroj mění vstupní střídavé napětí na výstupní stejnosměrné. Nejprve usměrní střídavé napětí s reálným průběhem na napětí stejnosměrné. Tímto se nabíjí kondenzátor, který v sobě uchovává energii. Když se sinusový průběh blíží k maximální hodnotě, tak je kondenzátor nabit vstupním napětím dvakrát v jednom cyklu. Jeho vybíjení je řízeno integrovaným obvodem. Prvek je navržený tak, aby odolal napěťovým špičkám. Celý napájecí zdroj je rovněž přizpůsoben tak, aby odolal anomáliím v napájecí síti. Byl proveden experiment [6], při kterém byl plně zatížený zdroj odpojen od napájecí sítě a následně se sledoval jeho výstup viz obr 6.



obr. 6 charakteristika zdroje po přerušení napájecího napětí [6]

Když bylo odpojeno napájecí napětí, tak výstupní napětí mělo stále tvar sinusoidy. Energie byla brána pouze z kondenzátoru, dokud se úplně nevybil. I přesto napětí zůstalo stále regulované, a to po dobu 18 ms. Experimentem bylo podrobena mnoho zdrojů od různých výrobců. Dospělo se k závěru, že všechny zdroje mají velice podobnou charakteristiku po odpojení od napájecího napětí. Na základě těchto výsledků byl vytvořen standard IEC 62040-3, který definuje velikost a dobu trvání poruchy výstupního napětí pro záložní zdroje. Trvalá odchylka se může pohybovat v hodnotách +10% až -20% nominálního napětí.

4. Srovnání dostupných prvků přepět'ové ochrany a záložních zdrojů pro počítače

4.1 Princip funkce přepět'ových ochran

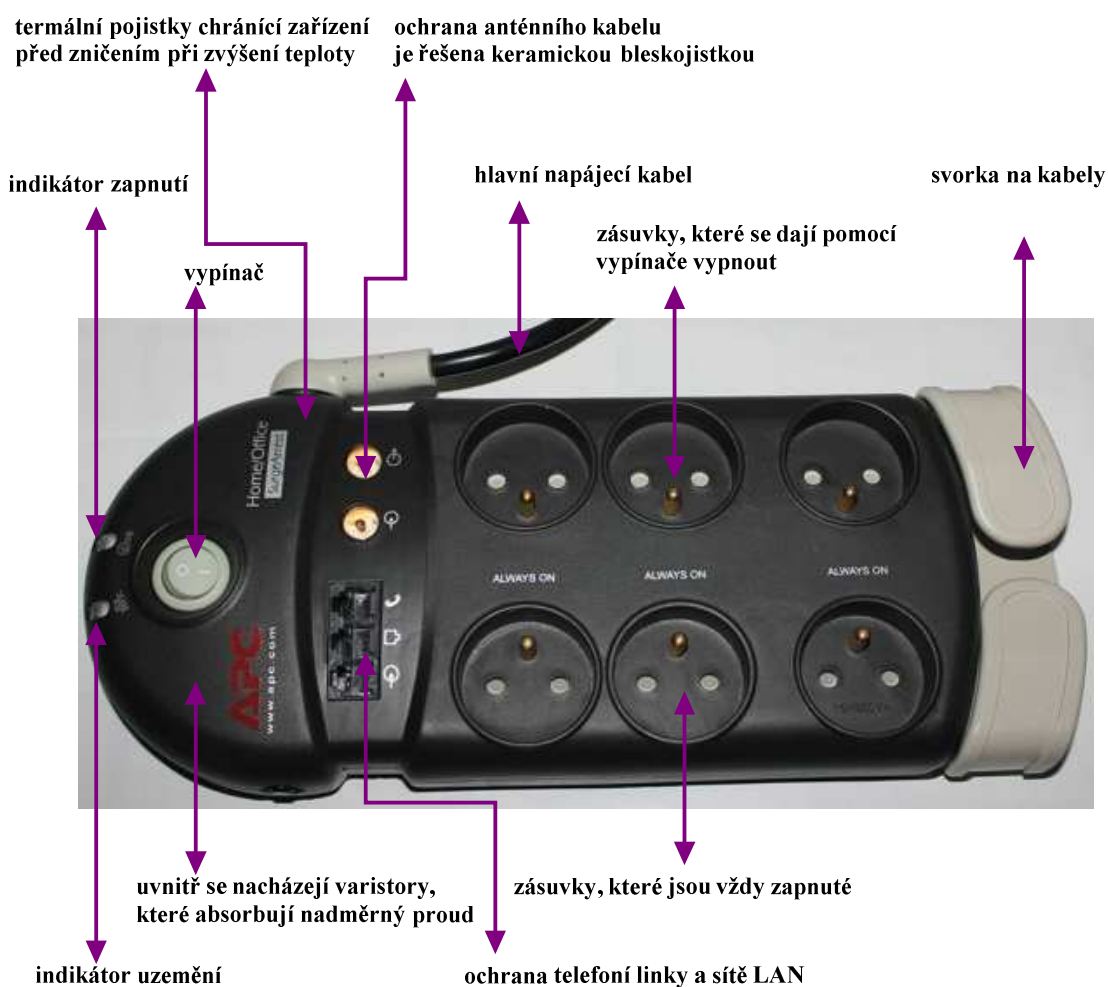
Před popsáním principu těchto zařízení je potřeba si uvést jejich dělení. Rozdělujeme ochrany na třídy B, C a D. Ochrana B, jinak pojmenovaná taky hrubá ochrana, je svodič bleskového proudu. Ochrana C se nazývá střední přepět'ová ochrana a jde o svodič přepět'í. Poslední skupina D je jemná přepět'ová ochrana. Nyní se budeme zabývat poslední skupinou D, která se instaluje co nejbližší u námi používaných zařízení [12].

Ochrana těchto zařízení spočívá v odstranění rušení a nestandardních hodnot z napájecí sítě. Rušení má nejčastěji na svědomí přístroj, který nesplňuje svoji elektromagnetickou kompatibilitu tím, že byl nesprávně zapojen. Další možnost je, že vlivem jeho dlouhodobého používání byly změněny jeho parametry. V prvním případě je potřeba provést kontrolu a zapojení opravit. Pokud se změny parametry, je potřeba přístroj opravit nebo seřídit. V praxi je velmi problematické tento přístroj odhalit. K tomuto účelu nám slouží velmi nákladné měřicí přístroje, které nejsou dostupné pro každého. Máme dvě možnosti, pokud najdeme přístroj, který nám tyto problémy způsobuje. První možnost je přístroj vyměnit za nový, u kterého jsme před uvedením do provozu prověřili, že funguje bezchybně. Druhá možnost je připojit odrušovací člen [12].

Přepět'ové ochrany fungují na principu vyrovnávání rozdílu potenciálu mezi neutrálním a živým vodičem a odvádějí elektromagnetickou nebo rušivou energii. Impulsní proud 50 kA musí svodič bleskového proudu bez problému odvést. Hodnota impulsního proudu je dána z dlouhodobého pozorování bleskových výbojů. Při úderu blesku proud z 99% nepřesáhne hodnotu 200 kA. Polovinu této hodnoty absorbuje zemský povrch. Zbylých 100 kA se rozdělí na dva proudy, přičemž každý teče na jinou stranu. Z toho vyplývá, proč musejí tyto zařízení snést hodnotu 50kA impulsního proudu. Pokud jde o přepět'ové ochrany pro citlivá elektronická zařízení, tak ty musí snést proud 2,5 kA. Hodnota 2,5 kA je určena jako maximální hodnota, která může protéct sdělovacím kabelem. Pokud je hodnota větší, tak dochází k ohřátí vodiče a následnému vypaření. Vodič je spálený, a tedy vodivá cesta je přerušena. U přepět'ové ochrany pro počítače jsou nejdůležitější tři

parametry: maximální proud, někdy nazýván nárazový, maximální energii, kterou zařízení snese a hodnota přepětí [12].

Přepět'ové ochrany, které jsou dnes na trhu, chrání nejen přívody napájecích napětí, ale také koaxiální kabely, telefonní kabely a rozvody sítě LAN. Každá tato kategorie je založena na rozdílném principu funkce. Napájecí rozvody jsou nejčastěji chráněny výkonovými varistory, které absorbují přebytečnou energii. Co se týče koaxiálního kabelu, tak ten je chráněn bleskojistkou. Poslední ochrana se týká telefonních a LAN rozvodů. Zde je nejčastěji použit sidactor, jehož konstrukce je založena na napět'ové ochraně.



obr. 7 Přepět'ová ochrana

Na obr. 7 jsou označeny jednotlivé části přepět'ové ochrany. V tomto provedení máme k dispozici celkem šest zásuvek. Tři z nich můžeme vypnout hlavním vypínačem. Nad hlavním vypínačem se nachází dvě kontrolky. Jedna indikuje zapnutí zařízení a druhá správné uzemnění. V prostřední části zařízení jsou vstupy

a výstupy pro ochranu koaxiálního kabelu a rozvodů počítačové sítě LAN. Na pravé straně se nachází napájecí kabel. Tento přívod má zesílené vodiče a izolaci pro zlepšení elektrických vlastností. K zařízení je připojen pomocí kloubu, což by mělo zlepšit jeho mechanické vlastnosti, a tím pádem prodloužit životnost. Poslední věc, je plastová, šedá spona, která pomáhá při vedení kabelů.

4.2 Obecný popis funkce záložních zdrojů

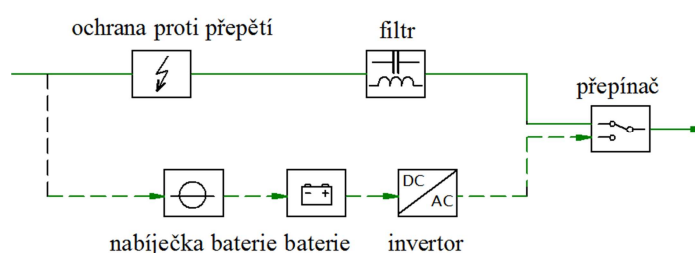
Princip funkce záložních zdrojů je složité obecně popsat. Je důležité rozebrat si jejich technologii, na které jsou založeny. Toto je velmi diskutované téma. Proto pro rozdělení technologií je vhodné využít firmu, která dominuje v tomto oboru. Jedná se o firmu APC (American Power Conversion). Dalším důvodem, proč použít rozdělení od této firmy je ten, že firma vyvinula a má v držení několik patentů na určité technologii, kterými jiné firmy ani zdaleka nedisponují.

4.3 Technologie záložních zdrojů a princip funkce

Technologie můžeme rozdělit na [5]:

- a) offline
- b) line interaktivní
- c) offline s izolačním transformátorem
- d) online s dvojitou konverzí
- e) online s delta konverzí

a) offline

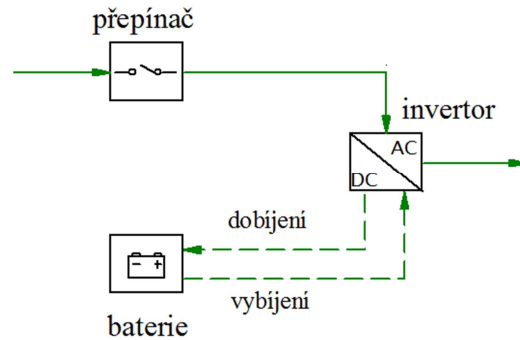


obr.8 Topologie UPS offline [5]

Offline systém, znázorněný na obr. 8, patří mezi nejrozšířenější u osobních počítačů. Mezi jeho výhody patří malé rozměry, přijatelná cena a poměrně vysoká účinnost. Klíčovým prvkem v tomto systému je přepínač. Jestliže je napájen napětím z napájecí sítě, tak se nachází v normálním stavu. Před napájením zátěže dojde k upravení napětí v ochraně proti přepětí a následné filtraci ve filtru. Pokud je

napětí ze sítě nulové, přepínač se přepne na napájení z baterie. Invertor je v chodu, pouze pokud je zátěž napájena z baterie. Jakmile se obnoví napětí z napájecí sítě, je zapojena nabíječka, která dobíjí baterii.

b) line interaktivní

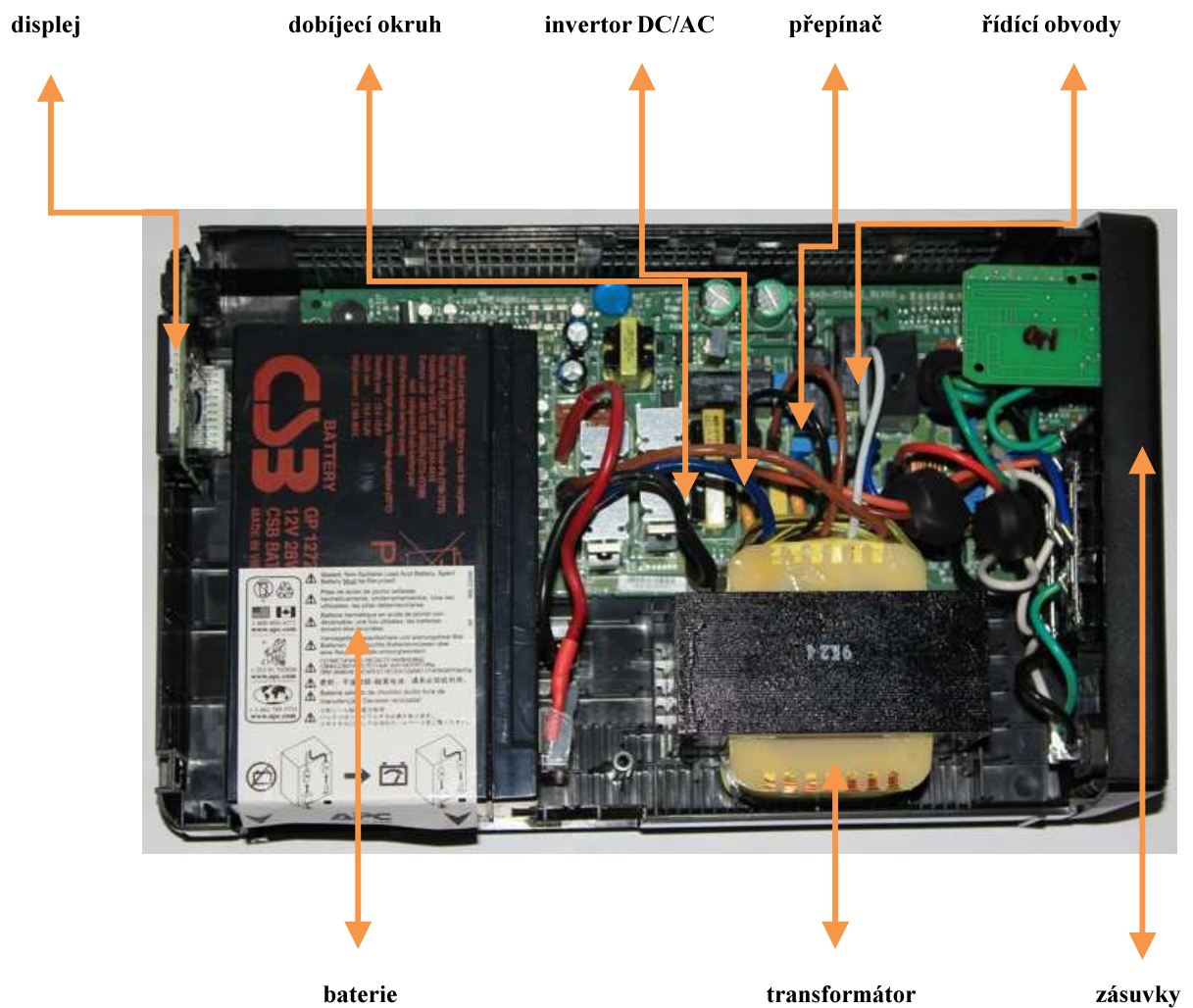


obr.9 Topologie UPS line interaktivní [5]

Tento systém vyniká vysokou účinností, malými rozměry, vysokou spolehlivostí, přijatelnou cenou a možností korekce podmínek nízkého nebo vysokého napětí v síti. Díky těmto výhodám je systém uplatňován v menších podnicích a u webových serverů. Klíčovým prvkem v tomto systému je invertor, znázorněný na obr. 9. Jestliže je napájen z přírodní sítě, transformuje napětí pro dobíjení baterie a dodává energii zátěži. Pokud dojde k odpojení napájecího napětí, přepínač se rozezne a energie proudí pouze do zátěže. U tohoto návrhu je důležitá regulace nízkého napětí. Pokud by napětí kolísalo, tak by invertor stále přepínal na napájení z baterie. Vlivem častého napájení z baterie by došlo k velmi výraznému zkrácení její životnosti. Invertor bývá také navržen tak, aby při jeho zničení, byl stále otevřený. Zátěž bude stále napájena a je eliminováno potenciální místo selhání.

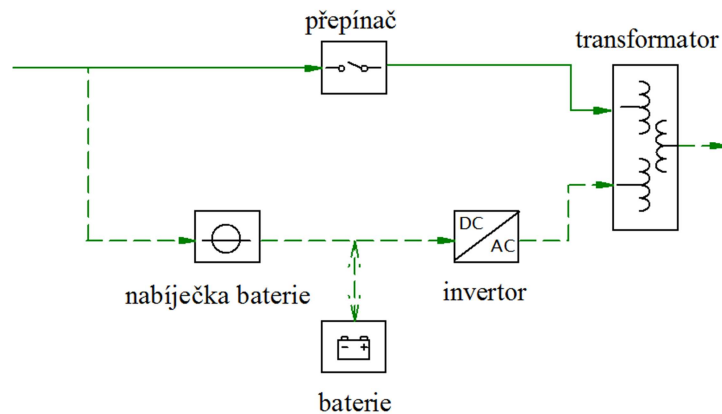
Tato technologii je u dnešních záložních zdrojů velmi populární a začíná nahrazovat offline technologii. Jak již bylo uvedeno, tak je to dáno řadou výhod, mezi které dále patří menší počet komponent a nižší pořizovací náklady. Na obr. 10 je rozebraný záložní zdroj APC Power Saving Back-UPS Pro 550. Jsou zde popsány jednotlivé komponenty, mezi které patří displej, dobíjecí okruh, invertor, přepínač, řídicí obvody, baterie, transformátor a zásuvky. Displej zobrazuje průběžný aktuální stav celého systému. Zobrazuje nám zatížení zdroje, vstupní a výstupní napětí a frekvenci, počet poruch a délku, po kterou je systém schopen zálohovat zátěž. Řídicí část záložního zdroje, je realizována pomocí integrovaných

obvodů. V nich je uložen základní firmware zařízení, který je možno aktualizovat. Pomocí firmwaru je možné měnit celkovou výkonnost systému. Zpravidla je známo, že se vyplatí provádět aktualizace. Nelze však očekávat nějaké zásadní pokroky, pouze vylepšení stávajících funkcí. Jedním z nejdůležitějších komponent celého systému je baterie. Ve většině případů se jedná o bezúdržbový olověný akumulátor. Nejčastěji se používají olověné akumulátory proto, že svými vlastnostmi nejvíce vyhovují těmto systémům. V neposlední řadě výrobci přihlížejí k rozumnému poměru mezi cenou a kapacitou.



obr.10 Vnitřní struktura UPS s topologií line interaktivní

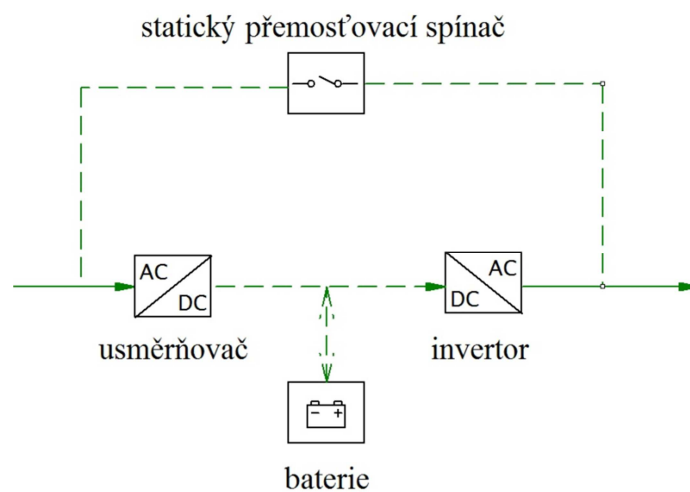
c) offline s izolačním transformátorem



obr.11 Topologie UPS offline s izolačním transformátorem [5]

Tento systém, jak je vidět z obr. 11, je založený na transformátoru se třemi vinutími. Pokud je napájen záložní zdroj z napájecí sítě, tak napětí prochází přes přepínač a transformátor přímo do zátěže. Pokud dojde k poklesu napájecího napětí na nulu, přepínač se rozezne a invertor začne napájet zátěž. Transformátor je zde použit pro jeho zvláštní vlastnosti, jež mu umožňují částečnou regulaci a tvarování výstupního napětí. K výhodám tohoto systému patří vysoká spolehlivost a vynikající filtrace. Na druhou stranu, díky malé účinnosti tyto systémy vyzařují poměrně velké množství tepla a mají větší rozměry.

d) online systém s dvojitou konverzí



obr.12 Topologie UPS online s dvojitou konverzí [5]

Tento druh systémů se uplatňuje v oblasti nad 10 kVA. To znamená, že jej využíváme spíše v podnicích, například pro zálohování podnikových serverů.

Když je systém napájen vstupním napětím z napájecí sítě, tak napětí se usměrní a poté se použije pro nabití baterie. Z obr. 12 vyplývá, že baterie dodává energii invertoru a ten napájí zátěž. Z tohoto výkladu je zřejmé, že systém disponuje menší účinností. K dalším nevýhodám patří to, že invertor a ostatní součástky jsou stále používány, a tudíž klesá jejich životnost. S klesající životností se také zvětšuje počet potenciálních rizikových členů.

e) online systémy s delta konverzí

Blokové schéma je obdobné jako u předchozí technologie, až na delta transformátor, který se nachází na vstupu. Princip činnosti je obdobný jako u online technologie s dvojitou konverzí. Hlavní rozdíl je v tom, že v běžném stavu delta transformátor přenáší část energie ze vstupu na výstup. Pokud dojde k výpadku napájecího napětí z rozvodné sítě, chování systému je stejné jako u technologie online s dvojitou konverzí.

4.4 Dostupné přepět'ové ochrany a záložní zdroje

Trh s přepět'ovými ochranami a záložními zdroji se velice prolíná. Je mnoho výrobců, kteří vyrábějí oba typy produktů. Je to dáno především tím, že tyto dva typy zařízení se v poslední době spojují do jediného výrobku.

4.4.1 Přepět'ové ochrany na českém trhu

Na trhu v České republice patří mezi čtyři hlavní výrobce APC, Belkin, EATON a AEG. Firma APC je považována za vůdce na trhu. APC si jako jedna z mála firem vybudovala vlastní vývojové středisko, kde byly vyvinuty různé technologie, na které firma drží patent. Jeden z aktuálních patentů je záložní zdroj s technologií online s delta transformátorem. Tato technologie vychází z poznatků již asi deset let starých, ale až teď byly nalezeny cenově vhodné materiály na její výrobu. Dalším zajímavým faktem je to, že firma APC je firmou s největším rozpočtem v oboru napájení a záložních zdrojů ve Spojených státech. Druhým důležitým výrobcem v tomto oboru je firma Belkin. Byla založena v roce 1983 v Kalifornii. Sortiment této firmy je velice různorodý, od obalu a příslušenství pro mobilní telefony, přes pouzdra a doplňky pro notebooky, až k přepět'ovým ochranám. Třetí hojně zastoupená firma na našem trhu je EATON. Firma je výrobcem elektrických

řídících systému, rozvodu energie a výrobků pro průmyslovou automatizaci. Posledním velkým výrobcem je společnost AEG. Jedná se o německou firmu s dlouholetou tradicí již od 19. století. Sortiment této společnosti je skutečně široký. Firma se zabývá kuchyňskou technikou, výrobou elektrického profesionálního nářadí, autodoplňky, telekomunikaci a dalšími obory.

Všichni výše zmínění výrobci v zásadě vyrábějí srovnatelné přepětové ochrany. Obecně lze říci, že zařízení vypadá jako klasický prodlužovací kabel a na první pohled má robustnější konstrukci. Kvalitnější konstrukcí se výrobci snaží o lepší mechanické vlastnosti výrobku. U použití běžného prodlužovacího kabelu, jsou všeobecně známé praskliny, či dokonce destrukce zařízení při přepětí. Přepětové ochrany se dále liší počtem zásuvek pro zařízení, ochranou telefonních a LAN rozvodů a ochranou koaxiálního kabelu. Větší důraz ovšem klademe u těchto výrobků na maximální hodnotu proudu, kterou výrobce garantuje, velikost přepětí a energii, kterou je zařízení schopno vstřebat.

4.4.2 Záložní zdroje na českém trhu

Na českém trhu se záložními zdroji se opět vyskytují někteří výrobci, kteří jsou zmíněny mezi výrobci přepětových ochran. Patří mezi ně: APC, AEG, EATON a mezi nezmíněné firmy můžeme zařadit Sweex. Sweex je firma, která má opět široké portfolio. Vyrábí mnoho USB příslušenství, řadiče, chladicí podložky, reproduktory a záložní zdroje.

Záložní zdroj může mít mnoho podob. Může být instalován v serverových stanicích do rackových systémů. Další možností je malá plastová skříň vedle počítače. Záložní zdroje se také vyrábí v podobě vestavěných stanic nebo mobilních generátorů. Nejběžnější forma pro uživatele, který si doma nebo v menším podniku chce zálohovat své počítače, je klasické skříňové provedení. Tento systém je vyroben převážně z plastu. Výrobce vyrábějí opět velmi podobné produkty. Liší se především počtem zásuvek, které je možné zálohovat, komunikací s počítačem, ochranou telefonních a LAN rozvodů, velikostí a cenou. Nejdůležitějším parametrem je zdánlivý výkon, se kterým je spojena doba, po kterou je záložní zdroj schopen napájet zátěž.

4.5 Software pro přepět'ové ochrany a záložní zdroje

Softwarovým vybavením nyní disponují především záložní zdroje. U přepět'ových ochran je použití softwaru spíše výjimkou, a to ještě velice ojedinělou. Existuje skupina zařízení, která jsou v určitém ohledu novou generací přepět'ových ochran. Jedná se o síťové rozbočovače, které mají fyzickou podobu velice podobnou až na to, že jsou určeny výhradně pro montáž do rackových soustav a jejich vnější zpracování je kvalitnější. Nejčastěji je plastový materiál nahrazen kovovým. Tyto rozbočovače se ovládají prostřednictvím webu a protokolu Telnet a SNMP. Přes webové rozhraní můžeme jednoduše na dálku zjistit mnoho důležitých údajů. Zařízení zobrazují spotřebu a proudové odběry jednotlivých zátěží. Zátěže můžeme na dálku zapínat a vypínat. Existuje evidence výpadku proudu a kalkulace spotřeby elektrické energie. Rozbočovač umožňuje přes webové rozhraní také aktualizaci jeho firmwaru a případné zasílání o jeho chybách. U dnešních záložních zdrojů je takřka považováno za standart, že máme možnost připojení zařízení k počítači a to nejčastěji přes USB port. To má za následek rozvoj funkcí záložních zdrojů, které ovládáme přes nainstalovaný software. První firma, která představila software pro domácího uživatele je firma APC. Software byl představen v roce 2001 a jmenuje se APC PowerChute. Dnes je ke stažení pro platformy Windows, Linux a MAC v různých verzích. Jeho hlavním úkolem pro běžného uživatele je podávat informace o stavu záložního zdroje. Mezi nejdůležitější parametry můžeme zařadit čas, po který zdroj může při výpadku vstupního napětí napájet zátěž, čas do jeho úplného dobití, zatížení zdroje a databáze výpadku napájení. Dnešní software nám nabízí mnoho dalších funkcí. Uživatel jistě ocení výpočet ceny spotřeby počítače za měsíc a množství vypuštění CO₂ do ovzduší. Je potřeba dát pozor na nastavení rozmezí napětí, ve kterém má záložní zdroj pracovat. Některý software, při výpadku napájení, přepíná počítače příliš brzy do režimu spánku. To je následkem snahy udržet operační paměť co nejdéle napájenou. Je to ovšem zbytečné, pokud jsme potřebná data nestihli uložit. Softwary nabízejí různé testy pro své záložní systémy a kontroly baterii. Sledovat stav baterii je velice důležité, protože ta je jedním s potenciálně rizikových členu záložního zdroje. V dnešní době je velice moderní přihlížet na šetrnost k životnímu prostředí. Proto i zde máme možnost zdroje přepínat do takzvaného ekologického režimu. Výsledek je takový, že snížíme jeho účinnost, a tím ho i vzhledem k dané zátěži můžeme poddimenzovat.

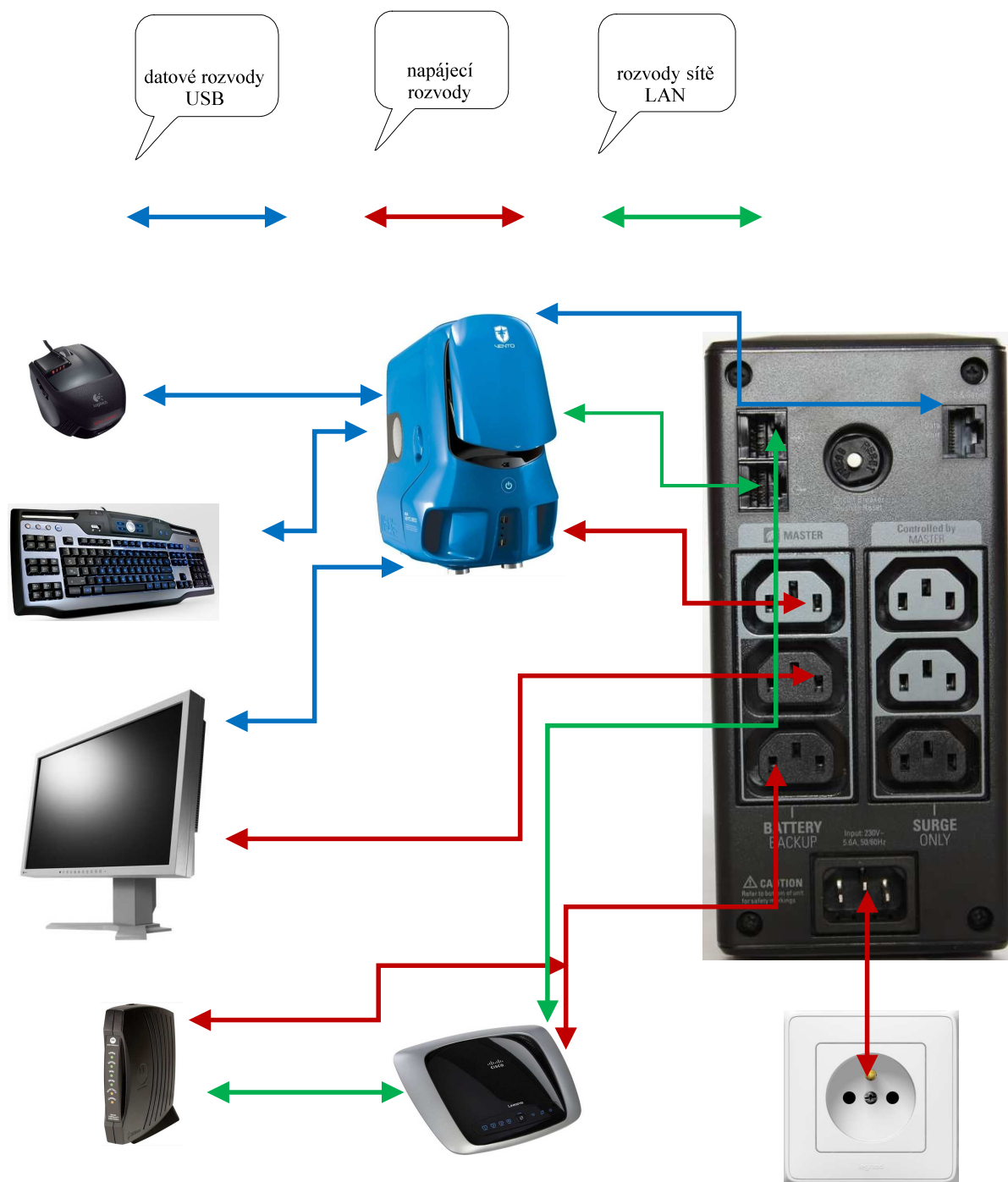
5. Pokusné měření záložního zdroje s různými druhy zátěže

5.1 Měřicí přístroje a měření zátěže

V měření je provedena simulace situace, kdy je odpojeno napětí z napájecí sítě a celou soustavu napájí záložní zdroj APC Power Saving Back-UPS Pro 550. Při pokusu se na počítačích pracovalo s webovým prohlížečem, proto bylo nutné zálohovat připojení k internetu, tedy modem a router. Měření bylo provedeno třikrát, a to na třech počítačích se stejným monitorem, myší a klávesnicí. U všech měření byl zálohován stejný modem a router. Na začátku experimentu byl spuštěn počítač, na kterém se pracovalo s webovým prohlížečem. K počítači byla připojena klávesnice, myš a monitor. V průběhu práce na počítači bylo odpojeno napětí z napájecí sítě a celou sestavu začal napájet záložní zdroj. Během pokusu byly odečítány hodnoty veličin z displeje záložního zdroje a hodnoty z měřiče elektrické energie Voltcraft Energy monitor 3000. Hodnoty jednotlivých veličin byly odečítány při normálním stavu a pak při situaci, že soustavu napájel záložní zdroj. Měřič elektrické energie byl připojen pouze k počítači. Naměřené hodnoty pro monitor, router a modem byly změřeny před zahájením pokusu. Pro všechny měření byly tyto hodnoty stejné.

5.2 Principiální schéma zapojení měření

Na obr.13 je principiálně nakreslené schéma zapojení při pokusném měření. Červené čáry znázorňují napájecí rozvody sítě 220V, zelené čáry reprezentují propojení ethernetovým kabelem a modré čáry propojují zařízení přes USB. Výjimkou je monitor, který je k počítači připojený pomocí DVI portu. Počítač byl připojen do zásuvky Master u záložního zdroje. Monitor byl připojen do druhé zálohované zásuvky a router s modem byly zapojeny do třetí. Podle zásuvky Master určuje záložní zdroj své chování. Výrobci záložních zdrojů předpokládají, že počítač bude mít největší odběr, a proto podle odběru z této prioritní zásuvky se určuje chování celého systému. Uživatel je na skutečnosti, které z toho plynou, upozorňován prostřednictvím softwaru.



obr.13 Principiální schéma zapojení pokusného měření

5.3. Měření

5.3.1 Parametry záložního zdroje

tab. 1 Parametry záložního zdroje

APC Power Saving Back-UPS Pro 550	
Výstup	
Parametr	hodnota
výstupní výkon [W]	330
výstupní výkon [VA]	550
jmenovité výstupní napětí [V]	230
účinnost při plném zatížení [%]	77
účinnost při polovičním zatížení [%]	84
výstupní kmitočet [Hz]	50
Vstup	
vstupní jmenovité napětí [V]	230
vstupní kmitočet [Hz]	50 a 60
rozsah vstupního napětí při napájení z metalické sítě [V]	176 - 282
maximální vstupní proud [A]	6
kapacita vstupního jističe [A]	7

5.3.2 Parametry měřiče elektrické energie

tab. 2 Parametry měřiče energie

Voltcraft Energy monitor 3000	
parametr	hodnota
třída přesnosti	1% + 1 digit
rozsah činného výkonu [W]	1,5 - 3 000
rozsah zobrazení	9999
frekvence [Hz]	50
vlastní spotřeba [W]	1,8
rozsah činného proudu [A]	13
provozní napětí [V]	230

5.3.3 Vztahy mezi měřenými veličinami

$$\text{Činný výkon: } P = U \cdot I \cdot \cos\varphi \text{ [W]} \quad [5.1]$$

$$\text{Zdánlivý výkon: } S = U \cdot I \text{ [VA]} \quad [5.2]$$

$$\text{Účinník: } \cos\varphi = \frac{P}{S} \quad [5.3]$$

5.3.4 Měřená spotřeba monitoru, routeru a modemu

tab. 3 Naměřené hodnoty monitoru

Monitor EIZO S2202WE-GY	
veličina	měřič spotřeby energie
činný příkon [W]	28,6
zdánlivý příkon [VA]	46
napětí [V]	238
odebíraný proud [A]	0,19
frekvence [Hz]	50,1
účinník $\cos\varphi$	0,62

tab. 4 Naměřené hodnoty routeru

Router Linksys WRT320N	
Veličina	měřič spotřeby energie
činný příkon [W]	4,7
zdánlivý příkon [VA]	9,6
napětí [V]	236
odebíraný proud [A]	0,032
frekvence [Hz]	50,1
účinník $\cos\varphi$	0,5

tab. 5 Naměřené hodnoty modemu

Modem Motorola Surfboard SB5100E	
veličina	měřič spotřeby energie
činný příkon [W]	5,3
zdánlivý příkon [VA]	10,7
napětí [V]	238
odebíraný proud [A]	0,044
frekvence [Hz]	50,1
účinník $\cos\varphi$	0,5

5.3.4 Konfigurace počítačových sestav

tab. 6 Konfigurace jednotlivých sestav

komponenty	počítač číslo 1
základní deska	Asus P4GD1
procesor	Intel Pentium 4, 3,2GHz, FSB 800Hz
operační paměť	2GB, DDR 400MHz
grafická karta	nVidia GeForce 8600 GT, DDR 3 256 MB
zvuková karta	Creative Sound Blaster Audigy
mechanika	2 x DVD-RW
pevný disk	Seagade 500 GB SATA II
zdroj	Corsair 450W
operační systém	Microsoft Windows XP Professional
komponenty	počítač číslo 2
základní deska	Gigabyte GA-EX58-UD5
procesor	Intel Core i7 920 , 2,66Hz, FSB 1333Hz
operační paměť	6GB, DDR 3 1600 MHz
grafická karta	nVidia GeForce GTX 275, GDDR 3 896MB
zvuková karta	Creative Sound Blaster X-Fi Xtreme Audio
mechanika	2 x DVD-RW, Floppy disk drive
pevný disk	Corsair SSD 60GB, SATA II, Seagade 500 GB Sata II, Seagade 1TB Sata II
zdroj	Corsair 750 W
operační systém	Windows 7 Ultimate
komponenty	počítač číslo 3
základní deska	Mac mini
procesor	Intel Core 2 Duo, 1,86GHz
operační paměť	1GB, DDR2 667MHz
grafická karta	Intel GMA 950 Graphics processor, 64MB DDR2
zvuková karta	Built-in
mechanika	Slim DVD-ROM
pevný disk	80GB SATA
zdroj	Built-in 110W
operační systém	MAC OS X Snow Leopard 10.6.6

5.4 Naměřené hodnoty

5.4.1 Odečtené hodnoty ze záložního zdroje

tab. 7 Odečtené hodnoty z UPS pro počítačovou sestavu 1

Počítač číslo 1		
veličina	hodnoty změřené UPS	
	napájeno ze sítě přes UPS	napájeno z baterie UPS
zatížení [W]	137	138
zatížení [%]	40	42
vstupní napětí [V]	237	0
výstupní napětí [V]	234	228
vstupní kmitočet [Hz]	50	0
odhadovaná provozní doba [sec]	660	477

tab. 8 Odečtené hodnoty z UPS pro počítačovou sestavu 2

Počítač číslo 2		
veličina	hodnoty změřené UPS	
	napájeno ze sítě přes UPS	napájeno z baterie UPS
zatížení [W]	230	224
zatížení [%]	69	68
vstupní napětí [V]	231	0
výstupní napětí [V]	228	228
vstupní kmitočet [Hz]	50	0
odhadovaná provozní doba [sec]	240	162

tab. 9 Odečtené hodnoty z UPS pro počítačovou sestavu 3

Počítač číslo 3		
veličina	hodnoty změřené UPS	
	napájeno ze sítě přes UPS	napájeno z baterie UPS
zatížení [W]	55	69
zatížení [%]	17	20
vstupní napětí [V]	239	0
výstupní napětí [V]	234	230
vstupní kmitočet [Hz]	50	0
odhadovaná provozní doba [sec]	1500	535

5.4.2 Hodnoty naměřené měřičem elektrické energie

tab. 10 Odečtené hodnoty z měřiče spotřeby pro počítačovou sestavu 1

Počítač číslo 1		
veličina	měřič spotřeby energie	
	napájeno ze sítě přes UPS	napájeno z baterie UPS
činný příkon [W]	106,4	102,7
zdánlivý příkon [VA]	109,3	108,2
napětí [V]	236,1	236,1
odebíraný proud [A]	0,461	0,458
frekvence [Hz]	50,1	50,06
účinník $\cos \varphi$	0,94	0,95

tab. 11 Odečtené hodnoty z měřiče spotřeby pro počítačovou sestavu 2

Počítač číslo 2		
veličina	měřič spotřeby energie	
	napájeno ze sítě přes UPS	napájeno z baterie UPS
činný příkon [W]	201,9	196,4
zdánlivý příkon [VA]	206,7	202,2
napětí [V]	234	234,8
odebíraný proud [A]	0,889	0,864
frekvence [Hz]	50,1	50,1
účiník $\cos \varphi$	0,97	0,97

tab. 12 Odečtené hodnoty z měřiče spotřeby pro počítačovou sestavu 3

Počítač číslo 3		
veličina	měřič spotřeby energie	
	napájeno ze sítě přes UPS	napájeno z baterie UPS
činný příkon [W]	43,9	26,1
zdánlivý příkon [VA]	47,8	36
napětí [V]	239	239
odebíraný proud [A]	0,185	0,15
frekvence [Hz]	50,02	49,98
účiník $\cos \varphi$	0,87	0,73

5.4 Výsledek měření

Jako první základní fakt je potřeba uvést, že software záložního zdroje se choval na každém počítači jinak. Software pro platformu Apple je velice zjednodušený a má tudíž omezenou možnost nastavení. Při měření na počítači 1 byl záložní zdroj zatěžován přibližně 100 W. Za těchto podmínek byl záložní zdroj zvolen správně. Při výpadku napájení byla doba k uložení a ukončení programu dostatečně dlouhá.

Po řádném ukončení veškeré práce na počítači byla ještě k dispozici možnost převést počítač do režimu spánku. Toto je důsledkem určitého naddimenzování záložního zdroje. Výsledek měření u počítače číslo 2 je takový, že pro tento počítač je použití záložního zdroje zcela nevhodný. Jen počítač ho zatěžoval přibližně 200 W. To je pro záložní zdroj, který disponuje výstupním výkonem 330 W, neúnosné. Když dojde k takovéto situaci, software toto vyhodnotí a snaží se, o co nejrychlejší nucený přechod do režimu spánku. To má za následek, že můžeme přijít o některé důležitá data. V tomto případě se nejedná o poškození operačního systému. Některé programy se po obnovení z režimu spánku nespustí správně, a tudíž můžeme přijít o rozpracovaná data. Při posledním měření počítače číslo 3 bylo zjištěné, že záložní zdroj je velice naddimenzovaný. K dispozici jsme měli téměř 9 minut na uložení a končení práce. Jak již bylo zmíněno, tak software pro tuto platformu je velice omezený. Nebylo ani možné nastavit dobu, po kterou byl počítač zálohovaný, než přešel do úsporného režimu. Přechod byl uskutečněn přibližně při 60% zbývajících kapacity baterie.

5.5 Výběr přepět'ové ochrany a záložního zdroje

Na začátku je důležité stanovit si funkci, kterou bude zařízení zastávat. Je potřeba si uvědomit, jestli chceme chránit hardwarové nebo softwarové vybavení anebo obojí. Na základě tohoto rozhodnutí volíme příslušné přepět'ové ochrany nebo záložní zdroje. Dalším důležitým faktorem je prostředí, ve kterém bude zařízení použito. Jako u každého rozhodnutí, tak i tady jsou brány v potaz ekonomické faktory. Zajímá nás, kolik zařízení stojí, jak dlouho vydrží a jaké další náklady jsou s tím spojeny. K dalším výběrovým kritériím patří normy, které zařízení splňují.

5.5.1 Výběr přepět'ové ochrany

U přepět'ových ochrany nás jako první při rozhodování zajímá, kde budou použity. Pro použití v malých podnicích a domácnostech nejlépe vyhovují přepět'ové ochrany, které se prodávají ve formě prodlužovacího kabelu. Produkty, které se prodávají v samostatných skříních a výrobky, které se instalují do rozvodných skříní, by zde byly zbytečné. Tyto výrobky jsou spíše pro průmyslové využití a v našem případě bychom jejich vlastnosti plně nevyužili. U přepět'ových ochrany, které by v našem případě byly přípustné, nás zajímá hlavně množství energie, kterou jsou schopny pohltit a maximální velikost impulzního proudu. Výrobci udávají mnoho dalších parametrů, například velikost přepětí, provozní teplotní

rozsah, životnost a mnoho dalších. Při dalším rozhodování nás zajímá, kolik má zařízení zásuvek a jak jsou ovládány. Pokud bude výrobek využit v podniku, tak jistě přijde vhod ochrana síťových rozvodu LAN a telefonních rozvodů. Naopak pokud budeme zařízení využívat v domácnosti, tak využijeme ochranu koaxiálního kabelu. Při použití v domácnostech hraje určitou roli design výrobku a jeho barevné provedení. Mezi poslední rozhodnutí patří délka napájecího kabelu. Zařízení mají zesílený napájecí přívod a je za potřebí tento přívod připojit rovnou do zásuvky ve zdi. Použití různých prodlužovacích kabelu je zcela nepřipustné, protože nemají stejný průřez vodičů jako napájecí kabel přepětové ochrany. Mění tak vlastnosti celého zařízení, a to je nežádoucí.

5.5.2 Výběr záložního zdroje

Při výběru záložního zdroje je základní předpoklad ochrany softwaru, hlavně dat, která zpracováváme nebo vytváříme. U záložního zdroje je nejdůležitějším kritériem doba zálohování systému. Tento parametr se ovšem neudává, protože každá zátěž má jinou spotřebu. Výrobci udávají jako hlavní parametr výstupní výkon. Spotřebitelé si musí změřit spotřebu celého systému, který chtějí zálohovat. Pokud takovou možnost nemá, tak může v krajním případě vzít hodnotu maximálního výkonu zdroje. Je potřeba připočítat spotřebu monitoru, kterou pokud opět nemáme možnost změřit, tak vzít maximální hodnotu odběru, kterou udává návod k použití. Někteří uživatelé pro svoji práci využívají Internet. K zdárnému uložení svých dat a ukončení programu, při výpadku napájení je připojení k Internetu potřeba. Proto je nutné zálohovat všechny routery, switche a modemy, přes které je připojení realizováno. Po sečtení celkového zatížení se vybírá záložní zdroj, který má alespoň o jednu třetinu vyšší výstupní výkon. Záložní zdroj má vyšší životnost než zálohovaná soustava. Proto je vhodnější mít záložní zdroj s větším výstupním výkonem kvůli budoucímu rozšíření nebo výměně zátěže. Po zvolení potřebného výstupního výkonu přichází na řadu volba provedení. Pokud je záložní zdroj určen do podniku, například k záloze podnikového serveru, je určitě vhodnější provedení do systému rack. Jestliže je potřeba zálohovat počítač v domácnosti, pak je vhodnější klasické skříňové provedení. Mezi další rozhodnutí patří, zda je vyžadováno připojení k počítači a následné ovládání. Poměrně velká část záložních zdrojů na dnešním trhu podporuje připojení k počítači a jeho následné ovládání pomocí softwaru. Nejčastěji je propojení realizováno přes USB

port. Jedním z nejdůležitějších rozhodnutí je volba počtu zálohovaných konektorů. Každý výrobce používá trochu jiný princip rozdělení výkon mezi jednotlivé konektory. Ovšem převládá zapojení, kdy je pevně určená zásuvka pro počítač a podle jeho spotřeby je celý záložní zdroj ovládán. Modernější výrobky disponují zásuvkou pro tiskárnu. To se uplatňuje tehdy, kdy probíhá demagnetizace tiskárny, a tím je chvilkově nadměru zvýšený odběr. To mělo v předchozích letech dopad na špatné vyhodnocení chování záložního zdroje. Trendem poslední doby se stal přehledný displej, který se nachází přímo na záložním zdroji. Pokud jej uživatel vyžaduje, může se na něm dozvědět aktuální stav záložního zdroje. Posledním rozhodnutím je, zda má zdroj plnit i funkci přepětové ochrany. V dnešní době se tato otázka už pomalu vytrácí. Většina nových záložních zdrojů, a to i základní produkty, plní funkci přepětové ochrany. U základních produktů nebývá tato funkce implementována na všechny zásuvky. Ale ve většině případů platí, že pokud je konektor označen jako zálohovaný, tak je rovněž chráněn přepětovou ochranou.

6. Závěr

V práci byly rozebrány jednotlivé principy, na kterých jsou přepěťové ochrany a záložní zdroje zkonstruovány. Tímto bylo zjištěno, že technologie Line interaktivní je nejvhodnější při konstrukci zařízení pro domácí použití. V otázce uplatnění přepěťových ochrany a záložních zdrojů vyplynulo, že trendem posledních let je splynutí těchto dvou zařízení do jediného. To je dáno tím, že existence záložního zdroje bez přepěťové ochrany nemá svoje opodstatnění. Co se týče samostatné přepěťové ochrany, tak tento výrobek je na ústupu, protože uživatelé se stále více snaží chránit také svoje data. Podle pokusu, který byl v práci uveden je zřejmé, že se na parametry jednotlivých výrobků, které uvádí výrobce, nedá spolehnout, a proto je důležité mít s těmito zařízeními zkušenost. Budoucí trend vývoje těchto zařízení směřuje především k zvýšení efektivnosti. Při nákupu záložních zdrojů je vždy vhodné volit zařízení, která budou mít o jednu třetinu větší výstupní výkon než je požadovaný. V porovnání přepěťových ochrany a záložních zdrojů je životnost vyšší než u zátěže.

7. Seznam literatury

- [1] Hudeczek, Mečislav a Santarius, Pavel a Pantůček, Edmund a Cichoň, Břetislav a Satinský, Alexej. Chránění I. Elektrická zařízení do 1000V. Havířov: Irena Satinská, 2005. 364 s. ISBN 80-903540-1-7.
- [2] Häberle, Heinz a Grimm, Bernhard a Häberle, Gregor a Philipp, Werner a Schleer, Willi a Schliemann, Bernd a Schnell, Dieter a Schmid, Dietmar. Průmyslová elektronika a informační technologie. 8. Vydání. Praha: EUROPA – SOBOTÁLES cz, 2003. 720 s. ISBN 80-86706-04-4.
- [3] Kutač, Jiří a Meravý, Ján. Ochrana před bleskem a přepětím z pohledu soudních znalců. 1. Vydání. Ostrava: SPBI Ostrava, 2010. 186 s. ISBN 978-80-7385-081-4.
- [4] Laníček, Robert. Elektronika. 1. Vydání. Praha: BEN – technická literatura, 2002. 480 s. ISBN 80-86056-25-2.
- [5] Rasmussen, Neil. Různé typy systému UPS [online]. Vystaveno 2003 [cit. 2010-12-11]. Dostupné z: http://www.apcmedia.com/salestools/SADE-5TNM3Y_R7_CZ.pdf
- [6] Hoff, Michael a Samstad, Jeffrey. Technické srovnání line interaktivních systémů UPS a systému online s dvojitou konverzí [online]. Vystaveno 2004 [cit. 2010-12-11]. Dostupné z: http://www.apcmedia.com/salestools/JSII-5YQSBR_R0_CZ.pdf
- [7] Avelar, Victor. Napájení zařízení s jedním napájecím kabelem v prostředí s duálním rozvodem [online]. [cit. 2010-12-18]. Dostupné z: http://www.apcmedia.com/salestools/SADE-5TNRLE_R0_CZ.pdf
- [8] High-Availability Power Systems, Part I: UPS Internal Topology [online]. [cit. 2010-12-20]. Dostupné z: <http://www.liebert.com/common/ViewDocument.aspx?id=84>
- [9] High-Availability Power Systems, Part II: Redundancy Options [online]. [cit. 2010-12-20]. Dostupné z: <http://www.liebert.com/common/ViewDocument.aspx?id=85>
- [10] High-Availability Power Systems, Part III: AC Distribution Options [online]. [cit. 2010-12-20]. Dostupné z: <http://www.liebert.com/common/ViewDocument.aspx?id=86>
- [11] Brok, Vladimír. Přepětíová ochrana módní výstřelek nebo užitečná věc [online]. [cit. 2011-1-3]. Dostupné z: <http://hw.cz/Teorie-a-praxe/Dokumentace/ART544-Prepetove-ochrany-modni-vystrelek-nebo-uzitecna-vec-.html>

[12] Brok, Vladimír. Přepěťové ochrany 2 – jak to funguje [online]. [cit. 2011-1-3]. Dostupné z: <http://hw.cz/Teorie-a-praxe/Dokumentace/ART541-Prepetove-ochrany-2---jak-to-funguje.html>

[13] Brok, Vladimír. Přepěťové ochrany 3 – Použití v elektronice [online]. [cit. 2011-1-3]. Dostupné z: <http://hw.cz/Teorie-a-praxe/Dokumentace/ART539-Prepetove-ochrany-3---Pouziti-v-elektronice.html>

[14] Wikipedie. Elektrické napětí [online]. [cit. 2011-2-16]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrické_napětí

[15] Wikipedia. Electric current [online]. [cit. 2011-3-28]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_current

8. Seznam použitých obrázku, tabulek a rovnic

Seznam tabulek:

tab. 1 Parametry záložního zdroje

tab. 2 Parametry měřiče energie

tab. 3 Naměřené hodnoty monitoru

tab. 4 Naměřené hodnoty routeru

tab. 5 Naměřené hodnoty modemu

tab. 6 Konfigurace jednotlivých sestav

tab. 7 Odečtené hodnoty z UPS pro počítačovou sestavu 1

tab. 8 Odečtené hodnoty z UPS pro počítačovou sestavu 2

tab. 9 Odečtené hodnoty z UPS pro počítačovou sestavu 3

tab. 10 Odečtené hodnoty z měřiče spotřeby pro počítačovou sestavu 1

tab. 11 Odečtené hodnoty z měřiče spotřeby pro počítačovou sestavu 2

tab. 12 Odečtené hodnoty z měřiče spotřeby pro počítačovou sestavu 3

Seznam obrázků:

obr. 1 Druhy blesku

obr. 2 Přímý úder blesku do budovy

obr. 3 Úder blesku v blízkosti budovy

obr. 4 Příčina poškození elektrického přístroje

obr. 5 Příčina poškození elektrického přístroje II.

obr. 6 Charakteristika zdroje po přerušení napájecího napětí

obr. 7 Přepět'ová ochrana

obr. 8 Topologie UPS offline

obr. 9 Topologie UPS line interaktivní

obr. 10 Vnitřní struktura UPS s topologií line interaktivní

obr. 11 Topologie UPS offline s izolačním transformátorem

obr. 12 Topologie UPS online s dvojitou konverzí

obr. 13 Principiální schéma zapojení pokusného měření

Seznam rovnic:

[3.1] Elektrické napětí

[3.2] Elektrický proud

[3.3] Kategorie lidské životy

[3.4] Kategorie veřejné stavby

[3.5] Kategorie kulturní památky

[3.6] Kategorie ekonomické hodnoty

[5.1] Činný výkon

[5.2] Zdánlivý výkon

[5.3] Účinník