Zdroje nepřerušovaného napájení – UPS

doc. Ing. Jaroslav Žáček, CSc.,
katedra elektrotechnologie, Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze

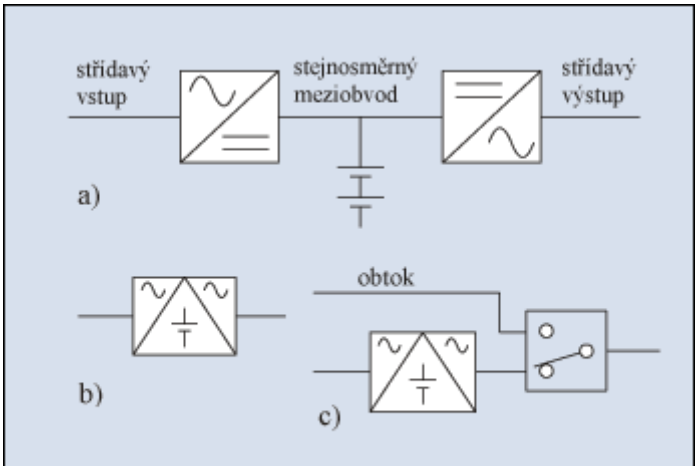
Zdroje nepřerušovaného napájení – UPS

Zdroje nepřerušovaného napájení (Uninterruptible Power Systems – UPS) se stále častěji stávají běžnou součástí napájecího systému spotřebičů náročných na spolehlivost dodávky elektrické energie. V specifikacích UPS udávaných jednotlivými výrobci i v požadavcích uživatelů lze běžně sledovat nevyjasněnost používaných pojmů, která může být příčinou i závažných nedorozumění. Článek si klade za cíl přispět ke zlepšení této situace informováním o metodách stanovení provozních parametrů UPS, jak je definuje nově zaváděná evropská norma [1].

1. Úvod

Současná vysoce organizovaná a technicky vyspělá společnost se vyznačuje značnou energetickou náročností. Bez nadsázky lze říci, že existence takové společnosti je životně závislá na zásobování energií, v konečné spotřebitelské podobě především energií elektrickou, v dostatečném množství i kvalitě. Zejména soudobá zařízení informační techniky pronikla téměř do všech společenských struktur takovým způsobem, že ohrožení jejich funkce nespolehlivou dodávkou elektrické energie je mnohdy zcela nepřípustné. Tak přísné požadavky však žádná veřejná rozvodná síť nemůže koncovému spotřebiteli zaručit.

Charakteristiky elektrické energie dodávané veřejnou rozvodnou sítí jsou specifikovány normou [2]. Z ní lze zjistit, že např. obecně přijímaná představa o garantované toleranci síťového napětí ±10 % není zcela správná. Ve skutečnosti je takto specifikována pouze průměrná efektivní hodnota napětí během desetiminutového měřeného intervalu, s vyloučením přerušení napájení; navíc platí, že tento požadavek má být splněn alespoň v 95 % všech měřených intervalů v průběhu týdne a v žádném měřeném intervalu nesmí tato průměrná efektivní hodnota klesnout pod 85 % jmenovitého napětí, s výjimkou vzdálených oblastí napájených po dlouhých vedeních. Je tedy zřejmé, že norma připouští i nespecifikovaný počet a časový rozsah krátkodobých poklesů napětí překračujících uvedenou toleranci, popř. i krátkodobých úplných výpadků napětí.



Obr. 1. Prostý UPS: a) typické zapojení, b) zjednodušující značka, c) zapojení s obtokem

Uvedený rozpor mezi požadavky na spolehlivost elektrického napájení a jejím garantováním ze strany rozvodné sítě se řeší zálohováním veřejné sítě záložními zdroji – zdroji nepřerušovaného napájení (UPS).

Tyto zdroje zajistí vybraným náročným spotřebičům nepřetržitou dodávku elektrické energie i po dobu poklesu nebo výpadku napětí veřejné napájecí sítě, a navíc mohou přispět i ke zlepšení kvality dodávané elektrické energie potlačením elektromagnetických rušivých jevů přicházejících ze strany sítě.

2. Základní pojmy a klasifikace UPS

2.1 Stav standardizace

V publikacích věnovaných UPS se lze často setkat s nejednotnou terminologií, která může být příčinou nedorozumění při specifikacích požadavků na zálohovací zdroje a při jejich výběru. Odstranění těchto potíží nabízí mezinárodní norma IEC [1], která specifikuje metody stanovení provozních a zkušebních požadavků na zdroje nepřerušovaného napájení. V současné době se očekává přijetí této normy s nepodstatnými modifikacemi jako evropské normy EN se shodným názvem i číselným označením, a vzápětí i jako české technické normy ČSN EN. Bohužel tato česká norma bude zavedena přímým převzetím originálu, bez překladu, takže česká terminologie zůstane i nadále bez normativního základu.

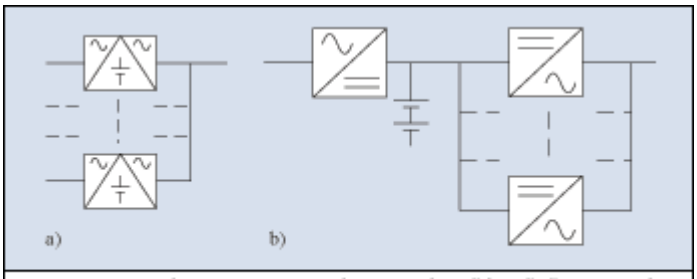
Následující text vychází z anglického originálu uvedené normy. České termíny jsou tedy zavedeny pouze pro účely tohoto článku, ustálená česká terminologie (jestliže se nespokojíme s používáním nepřekládaných anglických termínů) patrně bude předmětem dalších diskusí.

2.2 Základní pojmy

Zdroj nepřerušovaného napájení UPS (uninterruptible power system) je definován jako kombinace měničů, spínačů a zásobníků energie, např. baterií, vytvářející výkonový systém pro udržení kontinuity napájení zátěže při poruše napájecí sítě. Přitom kontinuitou napájení zátěže se rozumí udržení napětí a kmitočtu elektrické energie dodávané do zátěže ve jmenovitých mezích pro ustálený i přechodný stav a se zkreslením a přerušením napětí v mezích stanovených pro tuto zátěž.

Jednotka UPS (UPS unit) je kompletní UPS tvořená nejméně jedním z každých následujících funkčních bloků: usměrňovač, střídač a baterie, popř. jiný zásobník energie. (Pozn. autora: V některých případech mohou být střídač a usměrňovač realizovány jediným energeticky obousměrným měničem.) Jednotka UPS může pracovat s dalšími jednotkami UPS a vytvářet tak paralelní nebo redundantní UPS.

Usměrňovač (UPS rectifier) je měnič pro usměrňování střídavého napětí napájecí sítě na stejnosměrné napětí pro dobíjení baterie, popř. pro napájení střídače. Usměrňovač může být neřízený (diodový) s přídavným měničem pro řízení nabíjecího procesu, tyristorový nebo tranzistorový s šířkově pulsní modulací (Pulse Width Modulation – PWM). Na tomto provedení závisí charakter odebíraného síťového proudu. Pro malé výkony je usměrňovač jednofázový, pro větší výkony trojfázový.



Obr. 2. Paralelní UPS: a) paralelní zapojení, b) částečně paralelní zapojení

Střídač (UPS inverter) je měnič pro přeměnu stejnosměrného napětí baterie, popř. usměrňovače, na střídavé napětí dodávané zátěži. Je

zpravidla tranzistorový, vytvářející střídavé výstupní napětí buď obdélníkové (s limitovanou strmostí náběžných hran) nebo sinusové (s obsahem harmonických nepřevyšujících meze stanovené pro veřejné rozvodné sítě). Vyžaduje se řízení (stabilizace) výstupního napětí a kmitočtu a někdy také synchronizace se sítí. Výstup ze střídače může být jednofázový nebo trojfázový, a to nezávisle na počtu fází usměrňovače.

(Akumulátorová) baterie – (secondary) battery – je skupina propojených akumulátorových článků fungující jako zásobník energie pro zálohování napájecí sítě. V UPS jsou nejčastěji používány bezobslužné uzavřené články, které negativně neovlivňují okolí. Baterie je zpravidla konstrukční součástí jednotky UPS. U velkých zdrojů, popř. při velké kapacitě, může tvořit samostatný celek, často v modulovém (stavebnicovém) provedení. Kapacita baterie určuje zálohovací dobu, tj. maximální dobu bateriového provozu, která může být požadována v délce např. od několika minut, potřebných pro překlenutí krátkodobých poruch sítě, pro řízené odstavení zálohovaných spotřebičů (např. serverů) nebo zprovoznění náhradního zdroje, až po desítky minut až hodiny u speciálních zálohovacích systémů. Důležitá je i nabíjecí doba potřebná k obnovení plné zálohovací schopnosti vybité baterie. Významným údajem je doba života baterie, někdy výrobci udávaná při optimální teplotě 20 °C, což je hodnota v běžném provozu obtížně dosažitelná.

Obtok (bypass) je náhradní elektrická cesta zřízená paralelně k jednotce UPS, umožňující přemostění UPS v případě jeho poruchy nebo při přetížení (automatický obtok), popř. bezpečnostní oddělení UPS při servisu (ruční, servisní obtok).

Spínač UPS (UPS switch) je spínač určený k připojení a odpojení UPS nebo obtoku k zátěži. Je realizován jako elektromechanický, elektronický nebo hybridní, s ručním nebo automatickým ovládáním. Provedení spínače rozhoduje o charakteru spínacích přechodných jevů, a tedy o klasifikaci UPS podle výstupních dynamických vlastností. Několik spínačů může vytvořit přepínač pro přepnutí proudové cesty z jednoho zdroje na jiný.

2.3 Uspořádání UPS

2.3.1 Základní kategorie UPS

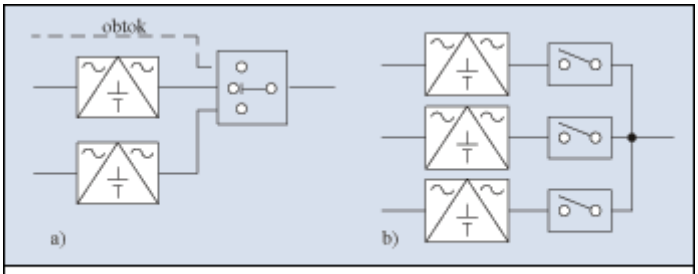
V již zmíněné definici jednotky UPS je naznačeno, jak mohou tyto jednotky vytvářet různá základní uspořádání systémů nepřetržitého napájení. Podle uspořádání se rozlišují UPS:

- prosté (jednodílné),
- paralelní,
- redundantní.

2.3.2 Prostý UPS

Prostý (jednodílný) UPS (single UPS) je tvořen pouze jednou jednotkou UPS. Typické zapojení uvádí obr. 1a: zdroj je sestaven z usměrňovače určeného pro nabíjení baterie, popř. pro napájení střídače, z vlastní baterie akumulátorových článků a ze střídače vytvářejícího z napětí stejnosměrného meziobvodu střídavé napětí pro napájení zátěže. Na obr. 1b je zjednodušující značka, která je v rámci článku pro toto uspořádání používána. Na obr. 1c je prostý UPS s obtokem a příslušným přepínačem. (Pozn. autora: Funkci obou měničů může zastávat i jediný energeticky obousměrný AC/DC měnič, sloužící při jednom směru toku elektrické energie k nabíjení baterie a při druhém směru k jejímu vybíjení do zátěže; aplikace takového uspořádání je na obr. 5.) Existují i uspořádání prostého UPS se dvěma usměrňovači: jedním pro napájení střídače a druhým výhradně fungujícím jako dobíječ

baterie a odděleným od stejnosměrného meziobvodu např. blokující diodou.



Obr. 3. Redundantní UPS: a) pohotovostní zapojení, b) paralelní zapojení

2.3.3 Paralelní UPS

Paralelní UPS (parallel UPS) je UPS tvořený několika paralelně zapojenými jednotkami UPS, jejichž střídače pracují synchronně a zpravidla jsou opatřeny zařízením pro rozdělování výkonu. Docílí se tak většího výkonu zálohovacího systému. Uspořádání je ukázáno na obr. 2a (střídavé vstupy mohou být propojeny). Částečně paralelní UPS (partial parallel UPS) je na obr. 2b: systém má společný usměrňovač a stejnosměrný meziobvod s baterií a paralelně řazené střídače. V obou případech je systém provozován jako jediný UPS a jako takový může být doplněn i obtokem podle obr. 1c.

2.3.4 Redundantní UPS

Redundantní UPS (redundant UPS) je tvořen několika (minimálně dvěma) jednotkami UPS, provozovanými tak, aby se zvýšila spolehlivost zálohovacího systému. Na obr. 3a je znázorněn pohotovostní redundantní UPS (stand-by redundant UPS) sestavený ze dvou (nebo více) jednotek UPS, z nichž každá je dimenzována na jmenovitý výkon zátěže. V provozu je pouze jedna jednotka, ostatní jsou v pohotovosti pro případ poruchy nebo neočekávaného přetížení. Dalšího zvýšení spolehlivosti se docílí použitím obtoku (na obr. 3a čárkovaně). Střídavé vstupy mohou být propojeny. Na obr. 3b je paralelní redundantní UPS (parallel redundant UPS), sestavený z několika paralelně spolupracujících jednotek, jejichž součtový výkon je minimálně o výkon jedné jednotky větší než jmenovitý výkon zátěže. V případě poruchy jedné jednotky lze při provozu bez omezení výkonu tuto jednotku odpojit a podle možnosti vyměnit nebo opravit. Rovněž zde lze systém doplnit obtokem a propojit střídavé vstupy. Popsané uspořádání je zřejmě vhodné pro zálohovací systémy větších výkonů, kde se počítá s paralelním řazením jednotek.

2.4 Funkční typy UPS

2.4.1 Standardizace názvosloví

Podle způsobu provozování zálohovacích zdrojů se UPS označují různými názvy, které předem určují možnosti jejich použití a podle nichž bývá (často nepřesně) hodnocena i jejich kvalita. Nově zaváděná norma [1] se vyhýbá některým tradičně používaným názvům (např. on-line, off-line) a snaží se zavést systematické označování funkčních typů UPS. Ne vždy je však tato snaha zcela úspěšná. Odpovídající české termíny nejsou zcela vžité a často se i v českém textu používají původní termíny anglické. Schémata, na něž následující text odkazuje, jsou zjednodušena tak, aby vynikla především funkce; vypuštěny jsou další nutné obvodové prvky, jako např. transformátory, filtry, jisticí a další spínací prvky apod.

2.4.2 UPS s dvojí přeměnou

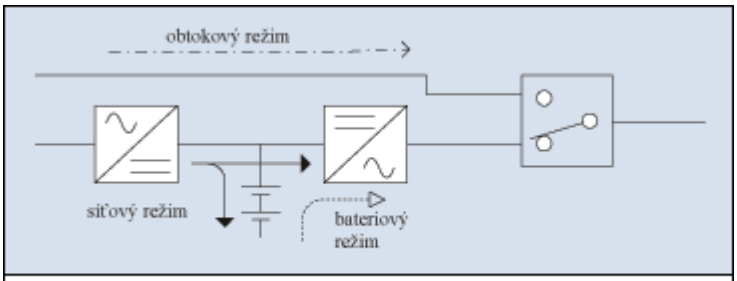
UPS s dvojí přeměnou (UPS double conversion) je prostý UPS podle obr. 4 provozovaný tak, že:

a) v normálním (síťovém) režimu, kdy síťové napájení je v daných tolerančních mezích, dodává síťový usměrňovač energii ze sítě do stejnosměrného meziobvodu,

z něhož je především napájen střídač vytvářející střídavé napětí pro zátěž a dále je z něho v případě potřeby dobíjena baterie;

b) v zálohovacím (bateriovém) režimu, kdy parametry síťového napájení jsou mimo stanovené tolerance, je usměrňovač mimo provoz a energie pro napájení střídače dodávajícího výkon do zátěže je čerpána z baterie;

c) v obtokovém režimu (je-li obtok instalován), kdy síťové napájení je v daných tolerančních mezích, avšak vznikla porucha nebo nastalo přetížení jednotky UPS, je tato jednotka odpojena a zátěž je přepojena na napájení z provozní nebo záložní napájecí sítě (vstup usměrňovače a obtoku může být společný).



Obr. 4. UPS s dvojí přeměnou (double conversion)

Charakteristickým rysem tohoto funkčního typu je trvalá napěťová i kmitočtová nezávislost výstupního napětí na síťovém napájení, s výjimkou obtokového režimu; pro urychlení dynamiky přechodu do obtokového režimu může být někdy požadována synchronizace výstupního napětí se sítí. Lze docílit mimořádně přesné stabilizace výstupního napětí (samozřejmě i kmitočtu, což má význam pro systémy pracující v oddělených napájecích soustavách). Střídač je trvale v provozu s plnou zátěží a v normálním (síťovém) režimu prochází energie ze sítě dvěma přeměnami, AC/DC/AC, což je vyjádřeno v názvu tohoto funkčního typu. Přechod mezi síťovým a bateriovým režimem se děje bez jakéhokoliv přepojování v silových obvodech, a tedy bez přechodných jevů na výstupu. UPS s dvojí přeměnou jsou vhodné pro napájení náročnějších spotřebičů s vysokými požadavky na kvalitu napájecího napětí. Nyní je takto řešena velká část zálohovacích zdrojů zejména středních a vyšších výkonů. Někdy se pro tyto zdroje dosud používá nepříliš vhodný, a tedy nedoporučovaný název „on-line“.

2.4.3 Síťově interaktivní UPS

Síťově interaktivní UPS (UPS line interactive) je prostý UPS podle např. obr. 5 provozovaný tak, že:

a) v normálním (síťovém) režimu, kdy síťové napájení je v daných tolerančních mezích, je zátěž napájena ze sítě. Napětí sítě je upravováno síťovým přizpůsobovacím členem (line interface), což může být transformátor s automatickým přepojováním odboček, ferorezonanční stabilizátor apod. Docílí se tak rozšíření tolerančních mezí síťového napětí pro síťový režim UPS a tím úspory kapacity baterií. Střídač je v tomto režimu v provozu synchronizován se sítí, avšak buď ve stavu naprázdno, nebo (u některých typů) se podílí jistým dílčím výkonem na úpravě síťového napětí;

b) v zálohovacím (bateriovém) režimu, kdy parametry síťového napájení jsou mimo již zmíněné rozšířené tolerance, energie pro napájení střídače dodávajícího výkon do zátěže je plně čerpána z baterie;

d) v obtokovém režimu (je-li obtok instalován), kdy síťové napájení je v normálních

tolerančních mezích, avšak vznikla porucha nebo nastalo přetížení jednotky UPS, je tato jednotka odpojena a zátěž je přepojena na napájení z provozní nebo záložní napájecí sítě (vstup usměrňovače a obtoku může být společný).

Charakteristickým rysem tohoto funkčního typu je napěťová a kmitočtová nezávislost výstupu pouze v zálohovacím (bateriovém) režimu; v síťovém režimu je výstup napěťově nezávislý při vstupním síťovém kmitočtu, v obtokovém režimu jsou výstupní napětí i kmitočet shodné s okamžitými parametry sítě. Do takto definovaného funkčního typu lze zařadit (nepříliš šťastně) neobyčejně širokou skupinu zdrojů nepřerušovaného napájení. Na jedné straně sem patří jednoduché zdroje s velmi hrubou regulací vstupního napětí transformátorem s několika málo odbočkami a se spínačovým přechodem mezi síťovým a bateriovým režimem i mezi napěťovými stupni síťového režimu, tedy zdroje, jejichž provozní vlastnosti se příliš neliší od nejjednodušších pasivně pohotovostních zdrojů (viz následující funkční typ podle obr. 6). Naproti tomu je sem ale nutné zahrnout i zdroje s plynulým a přesným řízením výstupního napětí a plynulým bezspínačovým přechodem mezi síťovým a bateriovým režimem v uspořádání podle obr. 5, tedy zdroje někdy označované jako typ s jednou přeměnou (single conversion) nebo s tzv. deltakonverzí, jejichž vlastnosti si v ničem nezadají s vlastnostmi nejlepších zdrojů předchozího typu (s dvojí přeměnou). Těmto skutečnostem odpovídá i široká oblast použití tohoto funkčního typu – od jednoduchých zdrojů pro nepříliš náročné spotřebiče zejména v oblastech s výraznými změnami napájecího napětí až po velmi kvalitní zdroje i vyšších výkonů.

2.4.4 Pasivně pohotovostní UPS

Pasivně pohotovostní UPS (UPS passive stand-by) je prostý UPS podle obr. 6 provozovaný tak, že:

a) v normálním (síťovém) režimu, kdy síťové napětí je v daných tolerančních mezích, je zátěž napájena ze sítě, tedy vlastně přes obtok. Napětí sítě může být upravováno síťovým přizpůsobovacím členem (odbočkový transformátor apod.) se stejným cílem jako u předchozího funkčního typu. Střídač je v tomto režimu mimo provoz, na rozdíl od předchozího funkčního typu;

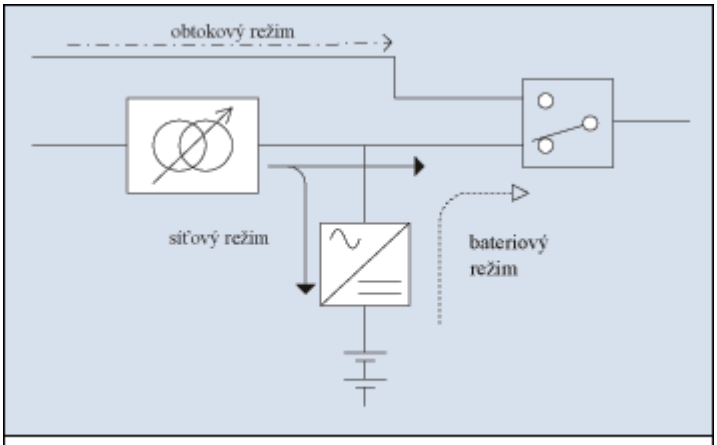
b) v zálohovacím (bateriovém) režimu, kdy parametry síťového napájení jsou mimo tolerance, je střídač aktivován a po odpojení síťového vstupu počne napájet zátěž energií z baterie.

Charakteristickým rysem tohoto funkčního typu je napěťová a kmitočtová nezávislost výstupu pouze v zálohovacím režimu; v síťovém režimu je výstup u jednoduchých zdrojů tohoto funkčního typu napájen síťovým napětím a kmitočtem. U některých zdrojů se síťovým přizpůsobovacím členem může být výstup napěťově na síti do jisté míry nezávislý. Obtok by byl u pohotovostních zdrojů evidentně neúčelný. Vzhledem k nezbytným manipulacím při přechodu mezi síťovým a bateriovým režimem vznikají přechodné jevy s dočasnou ztrátou výstupního napětí. Pasivně pohotovostní UPS patří mezi levnější a jednodušší zdroje, lze je použít pro zálohování nepříliš náročných spotřebičů menšího výkonu. Někdy se pro tyto zdroje dosud používá nepříliš vhodný, a tedy nedoporučovaný název „off-line“.

3. Provozní požadavky a parametry

Základním problémem při výběru UPS, jako ostatně u každého pořizovaného zařízení, je

specifikace provozních požadavků zákazníkem a jejich porovnání s parametry zařízení nabízeného dodavatelem. Možná nedorozumění bývají příčinou toho, že zařízení není schopno úspěšně plnit předkládané požadavky. Jako příklad lze uvést požadavek na zálohovací dobu UPS – zákazník tím většinou rozumí maximální možnou dobu bateriového provozu při plném jmenovitém zatížení, výrobce někdy udává tento základní parametr při tzv. obvyklém (např.
dvoutřetinovém) zatížení.



Obr. 5. Síťově interaktivní UPS (line interactive)

Zaváděná evropská a budoucí česká norma [1] se snaží přispět k řešení této situace tím, že její převážná část je věnována výběru a definování základních provozních parametrů zdrojů nepřerušovaného napájení, jejich používání a ověřování. Jsou uvedeny základní provozní podmínky dané pracovním prostředím i rozsáhlý soubor elektrických provozních podmínek a charakteristik. Následuje přehled a popis několika desítek elektrických i neelektrických typových zkoušek, kterými jsou provozní parametry ověřovány, a rovněž i přehled možných zkoušek přejímacích.

Velmi významným přínosem pro zákazníka může být příloha popisované normy, označená jako Směrnice pro specifikaci požadavků zákazníka. Ta byla sestavena jako pomoc zákazníkovi při specifikaci jeho požadavků předkládaných výrobci nebo dodavateli a naopak i pro specifikaci provozních parametrů a charakteristik od výrobce nebo dodavatele požadovaných. Rozsáhlý soupis v podobě tabulky obsahuje téměř stovku položek, u každé odkaz na příslušný článek normy, kde je parametr definován. Zajímavý je i pokus o klasifikaci UPS z hlediska provozních vlastností písmenně-číselným kódem, pomocí něhož je udána:

- závislost napětí a kmitočtu na napájecí síti v síťovém režimu,
- tvar výstupního napětí při lineární a nelineární zátěži pro síťový a bateriový režim,
- dynamické chování (přechodné odchylky výstupního napětí) při změně provozního režimu nebo skokové změně zátěže.

Jak je i z uvedeného stručného popisu zřejmé, může být zmiňovaná norma [1] užitečnou pomůckou při volbě zálohovacího zdroje a měla by být respektována i výrobci při udávání parametrů UPS. Lze jen litovat, jak bylo ostatně již uvedeno, že se nepočítá s jejím vydáním v českém jazyce.

4. Další technické požadavky a kvalitativní ukazatele UPS

Kromě provozních parametrů a charakteristik volených v součinnosti zákazníka s dodavatelem musí UPS vyhovět i mnoha dalším technickým požadavkům stanoveným právními předpisy. Zdroj nepřerušovaného napájení, jako ostatně každý výrobek uváděný na trh, musí být bezpečný, tzn. nesmí ohrožovat zdraví nebo bezpečnost osob, majetek anebo přírodní prostředí. UPS jako elektrotechnický výrobek podléhá technicko-právním

předpisům, které stanovují dvě základní skupiny požadavků. Tyto požadavky se považují za splněné, pokud výrobek splňuje všechny odpovídající harmonizované normy. Jsou to:

a) Technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí, které předepisují zajištění před nebezpečím elektrického, tepelného nebo neelektrického (např. mechanického) charakteru. Pro zdroje nepřerušovaného napájení je požadováno splnění norem [3] nebo [4], v závislosti na způsobu instalování a provozování.

b) Technické požadavky na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility, které předepisují omezení emisí elektromagnetického rušení i odpovídající odolnost proti elektromagnetickým rušivým jevům okolí. Pro zdroje nepřerušovaného napájení je požadováno splnění normy [5].

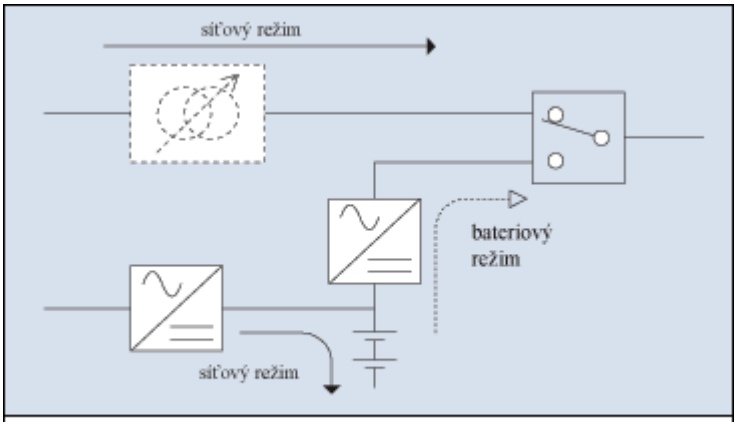
Splnění těchto bezpečnostních požadavků je deklarováno výrobcem nebo distributorem povinným vydáním Prohlášení o shodě, u výrobků pocházejících z trhu států Evropské unie i umístěním označení CE na výrobek. V každém případě by si však měl zákazník při výběru UPS ověřit, zda byly při posuzování shody skutečně aplikovány zmíněné normy.

Pro zvýšení pravděpodobnosti, že si zákazník pořizuje skutečně kvalitní výrobek, je důležité vybrat si výrobce s certifikovaným systémem řízení jakosti výroby. Takový výrobce, který splňuje přísná kritéria soustavy mezinárodních norem řady ISO 9000, získá pro svůj výrobní systém příslušný certifikát a ve svých materiálech ho neopomine uvádět. Pochopitelně by měl zákazník při výběru dát takovým výrobcům přednost.

Dalším kritériem, které lze aplikovat při výběru výrobce, je hledisko certifikace tzv. environmentálního managementu, tzn. řízení výrobního systému s ohledem na minimalizaci nepříznivých vlivů na životní prostředí. Splnění příslušných kritérií osvědčuje certifikát podle mezinárodních norem řady ISO 14000, jehož získáním výrobce prokazuje své přednosti a nárok na jisté priority při posuzování zákazníkem.

5. Řídicí systém UPS a jeho funkce

Zdroj nepřerušovaného napájení je zpravidla vybaven dosti výkonným počítačovým řídicím systémem, který je schopen zajišťovat kromě základních funkcí UPS i mnoho dalších funkcí, jež jsou zaměřeny především na zvýšení spolehlivosti zálohovacího systému.



Obr 6. Pasivně pohotovostní UPS (passive stand-by)

K základním funkcím řídicího systému patří především řízení tvaru a velikosti výstupního napětí, řízení výstupního kmitočtu, řízení přechodu mezi jednotlivými provozními režimy UPS – síťovým, bateriovým a popř. obtokovým – a řízení vybíjecího a nabíjecího režimu baterie.

Další funkcí řídicího systému je především jištění UPS pro ochranu zařízení před přetížením,

přepětím, nadměrným oteplením, hlubokým vybitím baterie apod. Úkolem diagnostiky je včasná identifikace poruch, minimalizace jejich následků a pokud možno i včasná identifikace takového zhoršení parametrů, které signalizuje hrozící poruchu. Výstupem poruchové diagnostiky může být i automatické aktivování náhradního řešení (např. u redundantních systémů). Často bývá také požadováno automatické protokolování provozních událostí UPS.

Významným úkolem řídicího systému UPS je i komunikace s okolím, tj. se zálohovanými spotřebiči, jestliže jsou vybaveny jistou inteligencí, a dále s obsluhou. V prvním případě jde především o zálohování napájení serverů, počítačů nebo celých výpočetních systémů. Tehdy může UPS po datové síti poskytovat varování při přechodu na bateriový provoz, informace o zbývající době zálohování a před ukončením doby zálohování vyčerpáním baterií uskutečnit řízené odstavení – tzv. shutdown.

Pro komunikaci s obsluhou, tj. vysílání provozních informací, příjem povelů, změn nastavovaných parametrů apod., je důležitá skutečnost, že UPS zpravidla není přímo obsluhován a často je umístěn v prostorách s omezeným přístupem. Jde tedy o dálkovou datovou komunikaci – prostřednictvím ovládacího panelu, připojeného speciálním kabelem, po počítačové síti (typické u systémů zálohujících napájení počítačů) s možností využít internet, po telefonní síti nebo po síti mobilních operátorů. Obsluhou může být v takových případech i vzdálené servisní centrum.

Závěr

Předkládaný článek stručně shrnuje současný stav techniky zdrojů nepřerušovaného napájení, zejména s přihlédnutím k definování jejich provozních parametrů. Některé problémy, např. specifikace požadavků a směrnice pro volbu pořizovaného přístroje nebo podrobnější seznámení s možnostmi soudobých řídicích systémů UPS, by si vyžadovaly samostatné zpracování.

Literatura:

[1] IEC 62040-3:1999 Uninterruptible power systems (UPS) – Part 3: Method of specifying the performance and test requirements.

[2] ČSN EN 50160 (33 0122):2000 Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě.

[3] ČSN EN 50091-1-1 (36 9065): 1998 Zdroje nepřerušovaného napájení (UPS) – Část 1-1: Všeobecné a bezpečnostní požadavky pro UPS používané v prostorách přístupných obsluze.

[4] ČSN EN 50091-1-2 (36 9065): 1999 Zdroje nepřerušovaného napájení (UPS) – Část 1-2: Všeobecné a bezpečnostní požadavky pro UPS používané v prostorách s omezeným přístupem.

[5] ČSN EN 50091-2 (36 9065):1997 Zdroje nepřerušovaného napájení (UPS) – Část 2: Požadavky EMC.