

Vyhodnocení měření vodivosti akumulátorů za 8 let

Úvod

Měření vodivosti akumulátorů můžeme použít jako metodu nedestruktivní diagnostiky.

Heretizované akumulátory VRLA nelze rozebrat a podívat se dovnitř. Jediným doopravdy spolehlivým způsobem jak zjistit jakou akumulátory mají kapacitu je jejich úplné vybíjení. Takové vybíjení však vyžaduje čas. Při vybíjení se některé články zapojené do série se mohou vybit pod minimální napětí, čímž budou definitivně zničeny. Tak může preventivní kontrola kapacity skončit předčasným poškozením akumulátorového systému. Proto kapacitní test není příliš vhodný pro diagnostiku stavu akumulátorů.

Vodivost akumulátorů souvisí s jejich kapacitou. Ta souvislost není tak jednoduchá, že z vodivosti můžeme jednoduchým vzorcem vypočítat kapacitu. Avšak je vědecky dokázáno, že pro daný kus akumulátoru jeho vodivost po dobu životnosti těsně koreluje s jeho kapacitou. Jinými slovy, pro daný akumulátor můžeme od změny vodivosti odvodit změnu kapacity. Tak můžeme sledováním vodivosti určit zda je akumulátor schopen provozu nebo není aniž bychom akumulátorový systém skutečně vybíjeli.

V tomto článku jsou uvedeny výsledky 8 letého měření vodivosti akumulátorů třech UPS umístěných v jedné místnosti spolu s akumulátory.

Instalace akumulátorů a uvedení do provozu

Akumulátory byli instalovány v březnu 2012. Akumulátory jsou o kapacitě 150AH s vývody vpředu, 64 bloků pro každou ze tří UPS, celkem 192 bloků. Akumulátory mají projektovanou životnost 12 let dle podmínek EUROBAT.

Provozní prostředí po instalaci nových akumulátorů nebylo ideální. Chlazení prostoru bylo realizováno vzduchem z centrální vzduchotechniky budovy. Vzduch sice byl chlazený centrální klimatizací, a jeho výměna nebyla zdaleka postačující pro odvod ztrátového tepla třech UPS. V létě byla v prostoru UPS teplota přes 30C a jako nouzové opatření bylo nutné otevřít dveře na chodbu.

Nová klimatizace v roce 2016

V roce 2017 došlo k poruše dvou UPS, které byli vyměněny za nové. Následně byla vyměněna i třetí UPS. S výměnou třetí UPS bylo v místnosti instalováno nové chlazení. Problém výkonu chlazení byl tímto definitivně vyřešen. Dostatečné chlazení bylo tedy instalováno zhruba po 4 letech provozu akumulátorů.

Měření vodivosti

Měření vodivosti bylo provedeno jednou za rok v rámci preventivních kontrol UPS. Z velkého počtu původních dat jsme vytvořili za každý rok průměrnou vodivost pro každou ze třech UPS a vypočítali normovanou odchylku.

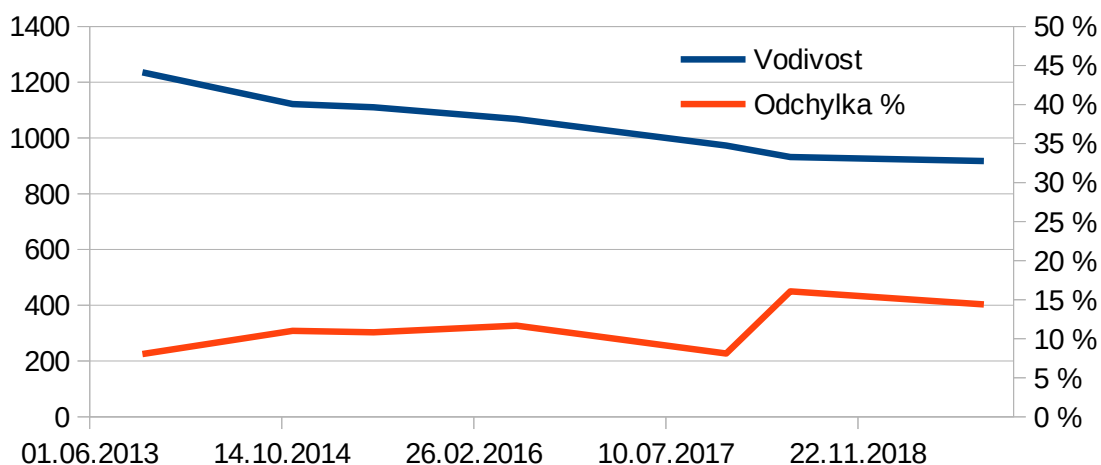
Během provozu a stárnutí akumulátorů klesá jejich vodivost a dochází k prohloubení rozdílů vodivosti bloků. Protože UPS nedovede hlídat napětí jednotlivých bloků, jen celého systému, akumulátory s rozdílnými parametry mají v důsledku těchto rozdílů různé nabíjecí napětí. S prohloubením rozdílů parametrů nabíjecí napětí některých bloků se dostává mimo výrobcem doporučenou hodnotu a takové akumulátory urychleně degradují. Dochází tak k zrychlenému stárnutí aku systému.

Z výše uvedeného plyne, že stav akumulátorového systému můžeme hodnotit dvěma čísly:

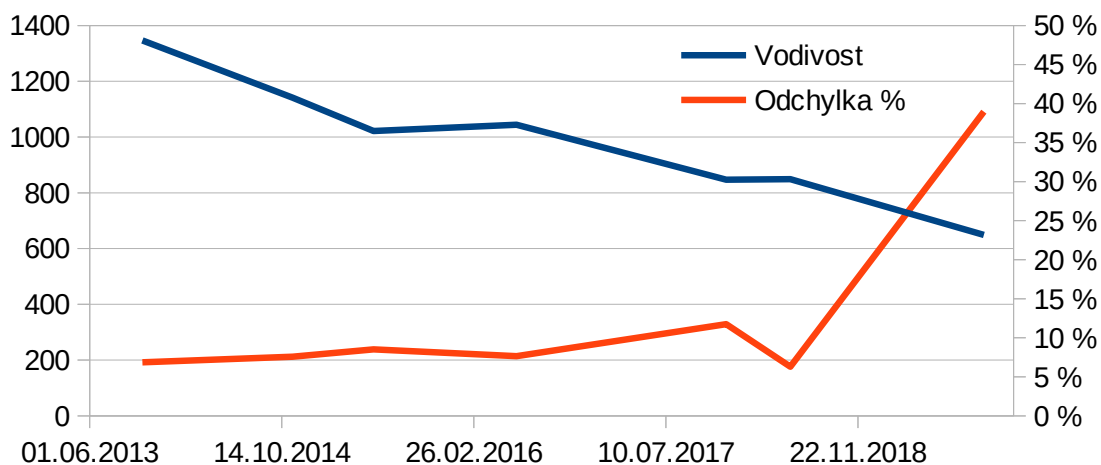
1. průměrnou vodivostí, která je aritmetickým průměrem naměřených hodnot.
2. normovanou odchylkou, kterou jsme stanovili jako stdev naměřených vodivostí vydělenou průměrnou vodivostí. Funkci stdev najdeme v tabulkových procesorech jako Libre Office Calc. Normovanou odchylku můžeme vyjádřit v procentech. Z praxe jsme zjistili, že nový akumulátorový systém postavený z kvalitních bloků má normovanou odchylku pod 5%, hodnoty nad 10% pak ukazují na konec životnosti.

Grafy vývoje vodivosti a odchytky v čase

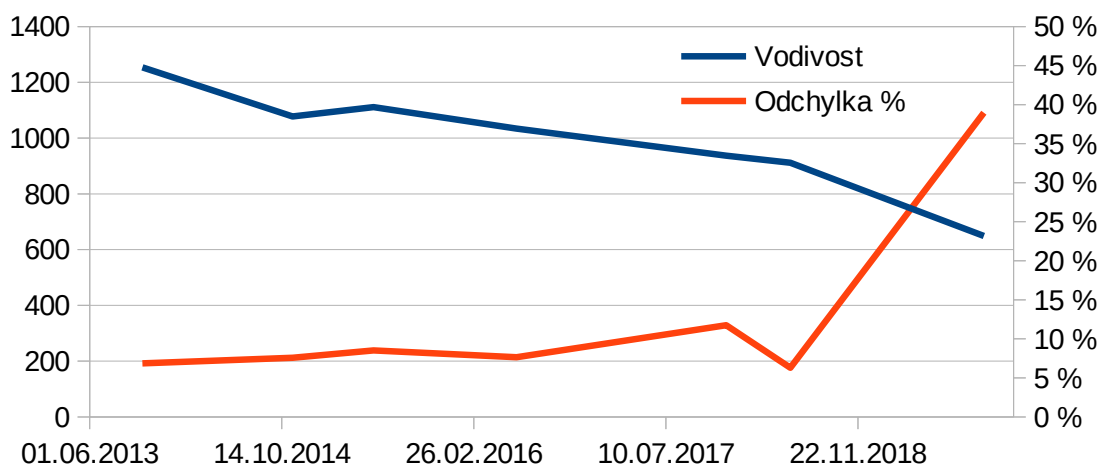
UPS1



UPS2



UPS3



Komentář ke grafům

1. První zlom grafu vodivosti odpovídá zlepšení chlazení. Stárnutí akumulátorů všech třech UPS se znatelně zpomalilo.

2. Akumulátory UPS1 jsou umístěny pod klima jednotkou instalovanou v roce 2016, fouká na ně studený vzduch. Stav akumulátorů je stále dobrý.
3. Všechny tři UPS jsou otočeny tak, že teplý vzduch z nich směřuje na akumulátorové stojany UPS2 a UPS3 umístěné ve vzdálenosti cca 1,5 metru za UPS. Provozovatel upravil směr teplého vzduchu třemi paravany, aby teplý vzduch z UPS rovnou nezahříval akumulátory. Toto opatření zřejmě nepostačuje. Rozdíl teploty mezi studenými akumulátory UPS1 a teplými akumulátory UPS2 a UPS3 je pouze 2 až 3 stupně celsia. Z grafů vidíme, že při dlouhodobém provozu malý rozdíl teploty hraje významnou roli.
4. Největší problém akumulátorů UPS2 a UPS3 je odchylky parametrů bloků. Odchylky způsobuje teplý vzduch, který způsobuje rozdíly teplot akumulátorů v jednom systému. Bloky s odlišnou teplotou jinak stárnou, v důsledku některé bloky jsou nesprávně nabíjeny a tak proces stárnutí se zrychluje.
5. Hodnocení použitelnosti akumulátorů po 8 letech provozu: akumulátory UPS1 jsou stále použitelné. Akumulátory UPS2 a UPS3 jsou v havarijním stavu, je třeba je vyměnit.

Závěry

Dlouhodobé měření potvrdilo již známý fakt, že životnost akumulátorů výrazně závisí na jejich teplotě. Pro někoho může být překvapivé, že záleží na každém stupni teploty.

Stejně tak, jak je důležité akumulátory chladit, je třeba zajistit stejnou teplotu všech akumulátorů zapojených do série. Proto není vhodné instalovat akumulátory v prostorech se zdrojem tepla, kde je zároveň intenzivní chlazení. V takovém prostoru jsou složité toky vzduchu, vytváří se teplá a studená místa. V důsledku akumulátory pracují s odlišnou teplotou bloků, nejsou optimálně nabíjeny a rychleji degradují.