

# PPROFESIONÁLNÍ TESTOVÁNÍ BATERIOVÝCH SYSTÉMŮ

BATERIOVÉ TESTERY PRO  
ENERGII BEZ VÝPADKŮ



# PROFESIONÁLNÍ TESTY BATERIOVÝCH SYSTÉMŮ

DKapacita bateriových systémů pro záložní zdroje nebo UPS je třeba v pravidelných intervalech kontrolovat, aby byla zajištěna spolehlivost vůči výpadku citlivých zařízení, např. lékařských přístrojů. Kromě testu kapacity vybitím typického pro UPS systémy lze „zdravotní stav“ (State of Health, SOH) olovených akumulátorů kontrolovat rovněž pomocí jiných testovacích metod i při udržovacím nabíjení. Pro rychlou a spolehlivou detekci jakýchkoliv ztrát kapacity nabízí nový bateriový tester od Gossen Metrawatt široké spektrum testů s moderní správou dat a funkcemi pro jejich export a tvorbu reportů.

S postupující digitalizací sítí v technologiích budov, ve výrobě a ve zpracovatelském průmyslu, se zvyšují požadavky na zásobování energií odolné proti výpadkům. Systémy záložního napájení a UPS nejen chrání kritické datové komunikační systémy, bezpečnostní zařízení, lékařské přístroje a zařízení nebo výrobní stroje před výpadky proudu, nýbrž zaručují nezbytné konstantní napájení i v případě kolísání napětí způsobeného poruchami v síti.

## URČENÍ STAVU

Dobré tři čtvrtiny světové bateriové kapacity sloužící jako záložní nebo UPS napájení využívají olovené akumulátory s kyselinou (obr. 1). Ve srovnání s jinými variantami baterií, jako jsou lithium-iontové akumulátory, představuje právě tento typ úložiště pro mnoho aplikací bezpečnější a hospodárnější řešení, a to jak z hlediska pořízení, tak i z pohledu nákladů na ampérhodinu. Dnes se převážně používají bezúdržbové uzavřené akumulátory s ventilem pro řízené odvětrání (VRLA, z anglického Valve Regulated Lead Acid). Jsou k dispozici ve verzi s gelovým elektrolytem nebo pro vysoké startovací proudy také jako AGM (Absorbent Glass Mat) baterie s elektrolytem vázaným ve skelném rounu. Obě provedení jsou však z hlediska teploty a podmínek nabíjení mnohem citlivější než uzavřené olovené akumulátory. Například baterie VRLA, pokud jsou delší dobu nabíjeny příliš vysokým napětím, mají tendenci postupně vysychat v důsledku zvýšeného odplyňování. Vedle nabíjecího napětí a frekvence vybití ovlivňují stav baterie další faktory a podmínky prostředí, jako je okolní teplota a vlhkost vzduchu. Životnost a stárnutí baterie proto nelze paušálně určit. I jedna vadná jednotka v sériově zapojených blocích může snížit životnost celého řetězce. Proto je třeba akumulátorové systémy pravidelně kontrolovat, aby v případě výpadku byla k dispozici dostatečná akumulovaná energie pro připojené spotřebiče.



Obr. 1: Příklad stacionárního bateriového úložiště (staniční baterie)

## KAPACITY POD ZÁTĚŽOVÝM TESTEM

Pro přesné zjištění zdravotního stavu baterií včetně samotné kapacity je nezbytný úplný test, kdy se měří napětí při plné kapacitě až po napětí při úplném vybití. Tento test lze provést buď připojením k externí zátěži s přednastaveným vybíjecím proudem nebo připojením aktivních elektrických spotřebičů a jejich napájením z UPS. U druhé varianty lze vybíjecí kapacitu baterií určit na základě hodnot reálné spotřeby. Nový bateriový tester Metracell BT PRO (obr. 2) od Gossen Metrawatt, konstruovaný pro maximální celkové napětí 600 V DC, umožňuje navíc intervalové testy pro měření křivek napětí a proudu v definovaných intervalech při aktivní zátěži. Tímto způsobem lze určit kapacitu za reálných podmínek s přesně zaznamenanou křivkou průběhu napětí. V průběhu testu je automaticky zaznamenáno až 300 000 datových záznamů, které lze spravovat pomocí dodávaného software.

Aako další funkci integruje Metracell kontrolu blokového napětí až do 24 V DC během procesu nabíjení nebo vybíjení. Tato metoda měření umožňuje identifikovat dříve zjištěné ztráty kapacity a poklesy napětí na úrovni bloku, kdy se například po provedení vybíjecího testu kontroluje, které bloky vykazují abnormální napěťové chování během procesu nabíjení. Test blokového napětí vyžaduje minimálně dvě série měření – na začátku a na konci procesu nabíjení nebo vybíjení a ideálně ještě i během samotného procesu. Uložené naměřené hodnoty lze jednoduše kliknutím myši zpracovat do zkušebních protokolů s grafickým a srovnávacím zobrazením naměřených hodnot.



**Obr. 2.** Pomocí Metracell BT PRO lze vedle testu kapacity vybíjením a intervalových zkoušek provádět různé zkušební postupy bez vybití článku

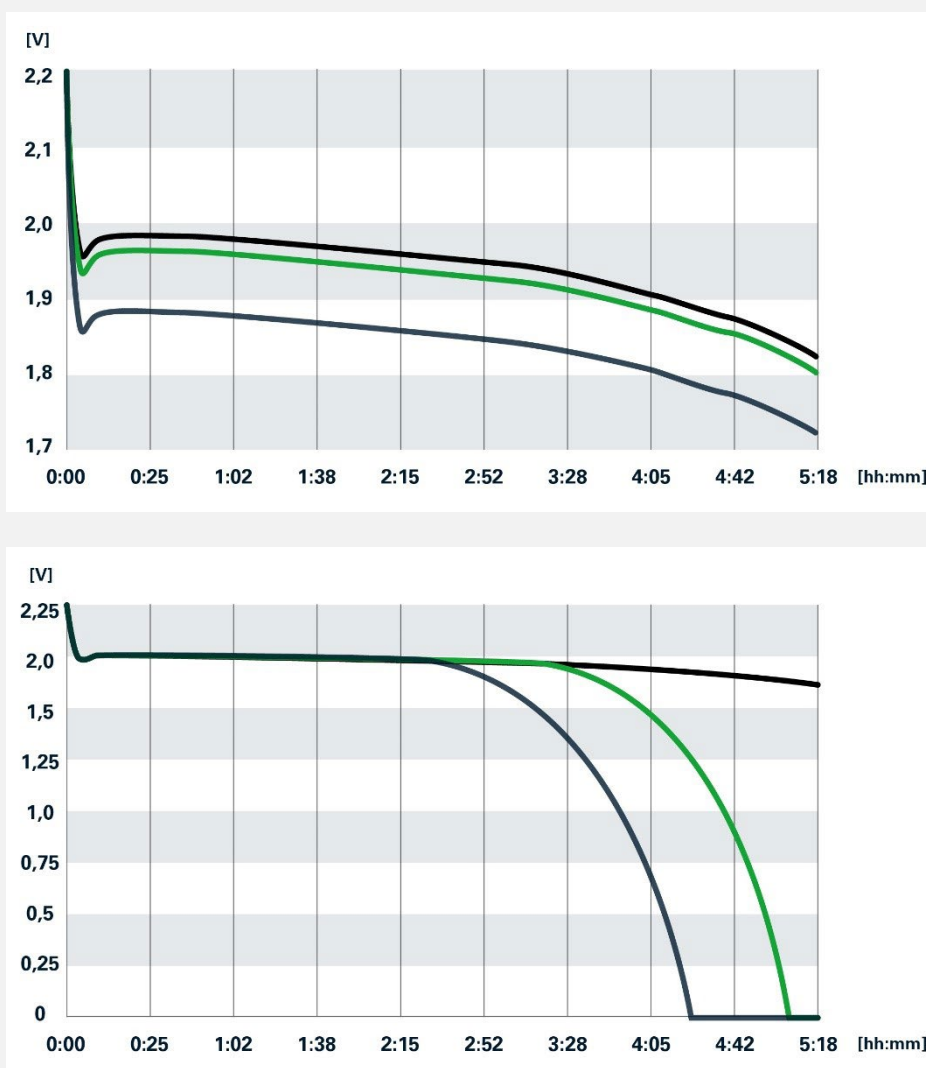
## POSTUP MĚŘENÍ PŘI UDRŽOVACÍM DOBÍJENÍ

Mezi pravidelným testováním kapacity vybíjením lze stav baterie kontrolovat i bez zdlouhavého vybíjení, a to pomocí měření elektrického a elektrochemického odporu. Protože vodivost baterie s pokročilým stárnutím klesá, například v důsledku koroze a sulfatace olovených elektrod, zvýšený vnitřní odpor indikuje sníženou kapacitu nabíjení a vybíjení. Předpokladem pro validní měření odporu je stanovení jeho počáteční hodnoty, pokud možno hned při uvedení bateriového úložiště do provozu. Pomocí této referenční veličiny lze měřit stupeň stárnutí baterie v následných testech jak v průběhu osy, tak v aktuálním srovnání propojených bateriových bloků.

V praxi se ukázalo, že změna vnitřního odporu o více než 30 % vůči původní hodnotě ukazuje na vadné bloky. Při určení hodnoty vnitřního odporu je vedle samotného srovnávání důležitá vysoká přesnost samotného měření, neboť odchylky jsou v řádu miliohmů, k tomu se slouží 4-vodičové zapojení, kdy se používají speciální Kelvinovy sondy, které se s testerem Gossen Metrawatt standardně dodávají. Jemné pozlacené měřicí hroty lze přesně umístit na póly bateriového článku. Volitelně připojený infračervený teplotní senzor pak umožňuje záznam teplot bloků za účelem zjištění teplotních výkyvů nebo přehřátých míst. Hodnoty vnitřního odporu a teploty se automaticky přiřazují a ukládají k odpovídající sadě testovacích dat.

## ELEKTRICKÉ A ELEKTROCHEMICKÉ FAKTORY

Za účelem změření odporu přivede Metracell do baterie střídavý proud a z výsledné napěťové odezvy vypočte impedanci. Pro získání informací o stavu kovových vodivých spojů (korozní účinky, tvorba dendritů) a o vodivosti elektrolytu se skutečná elektrická impedance měří při vysokých frekvencích. Kromě uvedeného měření je třeba vyhodnotit také vliv elektrochemického odporu na kapacitu baterie (obr. 3). Klíčovým indikátorem pro baterie, které musí poskytovat stejnosměrný proud po dobu dlouhých výpadkových intervalů, je odpor toku proudu na rozhraní elektroda a elektrolyt, označovaný jako reakční odpor, též odpor přenosu náboje (RCT – Resistance Charge Transfer). Jeho hodnota silně závisí na povaze a struktuře materiálu aktivní desky, tj. na její poréznosti. K určení RCT provádí Metracell měření stejnosměrného odporu. Zvýšené hodnoty RCT během udržovacího nabíjení indikují, že blok se nabíjí se zvýšenými ztrátami nebo pouze v omezené míře.



**Obr. 3.** Typické vybíjecí křivky ovlivněné metalickými (nahore) a elektrochemickými (dole) vlivy při pětihodinovém kapacitním testu

Vzhledem k tomu, že výrazné zvýšení vnitřního odporu lze detekovat až od úrovně vybití kolem 50 %, je dobrým způsobem k přesnějšímu určení stavu nabití a vybití uzavřených baterií měření hustoty. Hustota kyseliny, která se v důsledku postupného vysychání snižuje, koreluje s klesající nabíjecí a vybíjecí kapacitou v důsledku stárnutí. Pro toto měření je Metracell vybaven rozhraním IrDA pro připojení snímače hustoty.

## KOMPLEXNÍ ZJIŠTĚNÍ STAVU BATERIE

Přístroj Metracell BT PRO od Gossen Metrawatt představuje kompaktní a robustní bateriový tester s celou řadou testovacích funkcí pro olověné akumulátory. Díky měření kapacity, odporu, napětí a intervalovému měření spolu s vyhodnocením teploty a hustoty elektrolytu dává komplexní obraz o stavu celé baterie.

Dodávaný databázový software umožňuje prezentaci naměřených hodnot graficky ve formě křivek a diagramů a poskytuje výstupy pro tvorbu zpráv a dokumentace. Kromě toho lze data zobrazit na srovnávacím displeji, aby byly na první pohled patrné rozdíly mezi jednotlivými bateriovými bloky navzájem a dále ve srovnání s předchozími měřeními. Podporováno je také tvorba knihoven jednotlivých typů baterií. Gossen Metrawatt dodává tester baterií v praktickém kufříku s nabíječkou, testovacími kabely, Kelvinovými sondami a krokosvorkami (obr. 4). Mezi volitelné příslušenství patří proudový klešťový senzor pro měření nabíjecích a vybíjecích proudů a infračervený teplotní senzor.



**Obr. 4.** Ke standardní výbavě testovacího kufříku patří vedle měřících kabelů a krokosvorek také speciální Kelvinovy sondy pro 4-vodičové měření vnitřního odporu



### Autor (překlad)

**ANDREAS STOLLBERG**  
Produkt Manager Laborstromversorgungen  
Gossen Metrawatt GmbH

Tel: + 49 911 8602-717  
Fax: + 49 911 8602-80717  
E-mail: [andreas.stollberg@gossenmetrawatt.com](mailto:andreas.stollberg@gossenmetrawatt.com)

**GMC INSTRUMENTS**



GMC - měřicí technika, s.r.o.  
Fügnerova 1a ▪ 678 01 Blansko ▪ Česká republika  
TEL +420 516 482 611, +420 516 410 905

[www.gmc.cz](http://www.gmc.cz) ▪ [gmc@gmc.cz](mailto:gmc@gmc.cz)