

OLOVĚNÉ AKUMULÁTORY 1.3-26Ah

OBSAH

1. Přehled vlastností
2. Použití
3. Konstrukce baterie
4. Elektrochemický proces
5. Skladování
6. Vybíjecí charakteristiky
7. Nabíjení baterie
8. Životnost baterií
9. Prodloužení životnosti baterie
10. Skladování
11. Další opatření

1. Přehled vlastností

1.1 Stabilní kvalita & Vysoká spolehlivost

Baterie Elnika/ACCU plus jsou známy svojí kvalitou a spolehlivostí. Baterie Elnika/ACCU plus se vyznačují nízkými nároky na údržbu, tak i bezpečným provozem v zařízeních, která jsou jimi napájena. Baterie jsou schopné odolávat přebíjení, hlubokému vybití, vibracím a otřesům. Jsou vhodné i pro delší skladování.

1.2 Konstrukce obalu

Baterie Elnika/ACCU plus mají jedinečnou konstrukci obalu baterie, zamezující jakýmkoli uniku elektrolytu kolem konektorů nebo jinde z baterií. Konstrukce zaručuje bezpečný a efektivní provoz baterií v jakékoli provozní poloze. Baterie jsou klasifikovány jako "nevytékající" a vyhovují všem požadavkům IATA - mezinárodní asociace leteckých dopravců.

1.3 Dlouhá životnost, udržovací a cyklický režim

Baterie Elnika/ACCU plus mají dlouhou životnost v cyklickém i udržovacím (plovoucím) režimu provozu. Očekávaná životnost baterií v udržovacím režimu provozu je uvedena v grafu 10, životnost při cyklickém režimu provozu je uvedena v grafu 11.

1.4 Bez údržbové baterie

Při udržovacím (plovoucím) režimu provozu baterií Elnika/ACCU plus není třeba kontrolovat hustotu elektrolytu nebo doléhat destilovanou vodou. Tato skutečnost znamená, že není třeba zajišťovat provozní údržbu baterií Elnika/ACCU plus.

1.5 Bezpečnostní ventily

Baterie Elnika/ACCU plus jsou vybaveny nízkotlakými bezpečnostními ventily pracujícími s tlaky od 1 do 6 psi. Systém ventilů je konstruován tak, aby uvolňoval přebytečný plyn v případech, kdy vnitřní tlak v baterii překročí stanovenou mez. Poté co se tlak v baterii vrátí na svoji původní hodnotu, bezpečnostní ventily se automaticky opět uzavřou. Tento systém zamezuje vzniku nebezpečného přetlaku v bateriích Elnika/ACCU plus. Systém bezpečnostních ventilů spolu s rekombinací plynů v baterii dělá z baterií Elnika/ACCU plus jedny z nejbezpečnějších dostupných produktů v dané kategorii.

1.6 Masivní mřížka

Masivní mřížka vyrobená ze slitiny olova a vápníku je zárukou dlouhé životnosti baterií Elnika/ACCU plus v obou režimech provozu, dokonce i v případech hlubokého vybití.

1.7 Nízké samovybíjení

Protože v bateriích Elnika/ACCU plus je jako materiál pro výrobu mřížek použita kvalitní slitina olova a vápníku, mohou být tyto baterie skladovány po dlouhou dobu bez nutnosti dobíjení.

1.8 U.L. certifikát

Všechny baterie Elnika/ACCU plus prošly úspěšně certifikací U.L. (test report MH25860).

2. Použití

- Systémy EZS
- Kabelové TV
- Komunikační zařízení
- Ovládací jednotky
- Počítače
- Platební terminály
- Měřicí a testovací přístroje
- Elektricky napájená kola a mopedy
- Elektrické vozíky
- Nouzová osvětlení
- Systémy EPS
- Geofyzikální zařízení
- Medicínské přístroje
- Lodní zařízení
- Mikroprocesorové jednotky
- Přenosné lampy a osvětlení
- Ruční nářadí
- Solární systémy
- Telekomunikační zařízení
- TV a video rekordéry
- Hračky
- Systémy UPS
- Parkovací automaty

3. Konstrukce baterií SLA

3.1 Anoda

Anoda - kladná elektroda je tvořena slitinou olova a vápníku.

3.2 Katoda

Katoda - záporná elektroda je tvořena slitinou olova a vápníku.

3.3 Separátor

Separátor v bateriích je vyroben speciální technologií ze skelných vláken. To zajišťuje vysokou pórovitost takového materiálu, která je schopna pohltit a zadržet dostatečné množství elektrolytu pro zajištění elektrochemické reakce mezi pláty anody a katody.

3.4 Bezpečnostní ventil

Bezpečnostní ventil je navržen na tlak 1-6 psi (0,07-0,43 kg/cm²). Otevřením udržuje optimální tlak uvnitř baterie a zároveň plní bezpečnostní aspekt. Tím je ochráněna katoda proti oxysličení vzdušným kyslíkem. Bezpečnostní ventily jsou stoprocentně vizuálně kontrolovány již při výrobě. Pokud je při přebíjení překročen vnitřní tlak v baterii, bezpečnostní ventil se otevře a uvolní přetlak v baterii. Po poklesu tlaku se opět automaticky uzavře a je připraven pro opakované otevření přetlakem v baterii.

3.5 Konektory

Podle typu baterie jsou použity různé typy konektorů F1, F2, F3, F4. Kvalitní zatavení konektorů k plátům je samozřejmostí.

3.6 Plášť baterie

Pláště baterií Elnika/ACCU plus jsou vyrobeny z plastu na bázi pryskyřic ABS.

4. Elektrochemický proces

Anoda: $\text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Katoda: $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$

Reakce: $\text{PbO}_2 + 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + \text{Pb} = 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Proces zplyňování a ztráty vody lze popsat následovně:

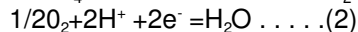
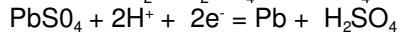
Anoda: $\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + 1/2 \text{O}_2 + 2\text{e}^-$

Katoda: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$

Reakce: $\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \dots (1)$

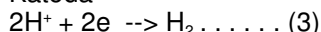
Pokud je baterie přebíjena a nebo je nabíjení prováděno při nižších teplotách, než-li je doporučováno, nedochází k úplné absorpci uvolněného kyslíku, ale k nárůstu vnitřního tlaku a tím i k aktivaci bezpečnostního ventilu. Uvolněný plyn na katodě obsahuje mimo kyslíku rovněž vodík. Moderní konstrukce článků dokonale využívá principu rekombinace kyslíku uvolňovaného na anodě s následným pohlcováním na katodě.

Tuto reakci lze popsat následující rovnicí:



Protože k uvolňování kyslíku na anodě s následným pohlcováním na katodě dochází až v poslední fázi nabíjení, nedochází k vzniku přetlaku uvnitř baterie. Pokud je nabíjecí proud větší než je jeho doporučená hodnota, nemůže být již všechn uvolněný plyn rekombinován (rovnice 1). Dochází k otevření bezpečnostních ventilů baterie. Plyny obsahující kyslík unikají bezpečnostními ventily z baterie. Vodík je uvolňován na katodě (spolu s kyslíkem) při elektrolyze při přebíjení.

Katoda



[ionty vodíku] [Elektrony] [Vodík]

Je třeba poznamenat, že při aktivaci bezpečnostního ventilu, ke které dochází při přebíjení baterie, ubývá elektrolytu a následně se zhoršují vlastnosti akumulátoru. Proto je lépe se těmito mezními stavům, a zvláště pak přebíjení, vyhnout.

5. Skladování

Baterie Elnika/ACCU plus mají výborné nabíjecí/vybíjecí (zádržné) charakteristiky, nízké samovybíjení (běžně méně než 3% za měsíc při teplotě 20°C). Jistá opatření, i vzhledem k nízkému samovybíjení, je třeba zajistit. A to hlavně s ohledem na možné hluboké samovybití při dlouhém skladování. Je nutné si uvědomit, co je myšleno pod pojmem "plné vybití". Tento stav lze určit měřením napětí baterie. Napětí, které lze považovat za plné vybití závisí na vybíjecím proudu. Například: Při vyšším vybíjecím proudu bude baterie dříve plně vybita a naměříte menší napětí baterie. Po každém vybití by měla být baterie opět nabita.

5.1 Doporučené konečné vybíjecí napětí

Vybíjecí proud:	Doporučené konečné vybíjecí napětí:
Do 0.1 CA	1.75
0.11-0.17CA	1.70
0.18-0.25 CA	1.67
0.26-0.6 CA	1.60
3CA	1.30

Nejpomalejší možné vybíjení baterie je její samovybíjení. Protože proud je velice malý, napětí na baterii resp. vybíjecí křivka má plochý charakter (2,00 až 2,03V). Proto je nutné při skladování baterií zajistit, aby byly baterie dobíjeny na toto napětí.

5.2 Doplnkové nabíjení

Skladovací teplota:	Nabíjecí interval:
20°C nebo nižší	Každých devět měsíců
20-30°C	Každých šest měsíců
30-40°C	Každé tři měsíce

Při vybíjení dochází k tvorbě olověného sulfátu. Pokud je baterie okamžitě po vybití opětovně nabita, sulfát se přemění zpět na aktivní hmotu. Pokud je baterie hluboce vybita, tj. pod doporučenou hodnotu, je mnohem pravděpodobnější, že dojde k nevratné tvorbě sulfátu, tj. k zničení baterie.

5.3 Opatření k zamezení stavu hlubokého vybití

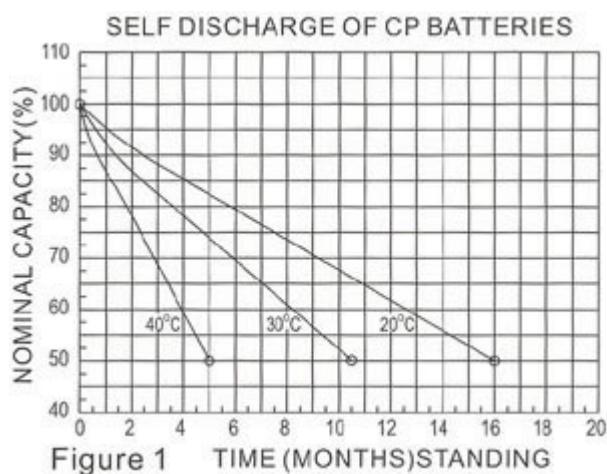
- a. Baterie by měli být skladovány na suchých a chladných místech.
- b. Baterie by neměli být vystaveny přímému slunečnímu záření.
- c. Baterie by neměli být umísťovány do blízkosti tepelných zdrojů.
- d. Při skladování baterií by mělo být pravidelně měřeno napětí.

5.4 Opatření před finální instalací baterie

Při dodržení následujících opatření se vyhnete nežádoucímu stavu hlubokého vybití baterie instalované do konečného výrobku, před jeho finální montáží.

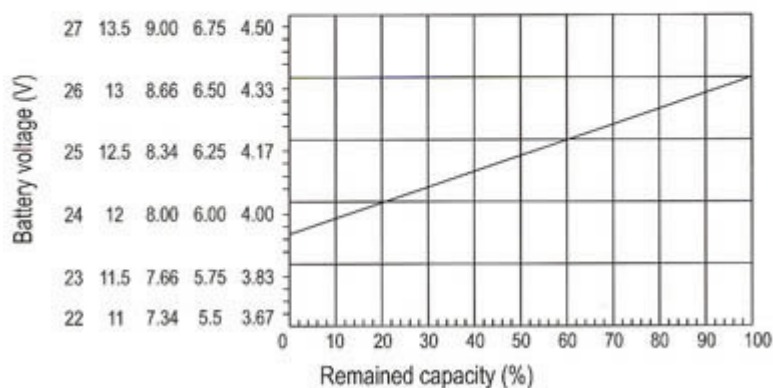
- a. Měli by jste použít pouze nové nebo právě nabitě batrie.
- b. Některý z napájecích vodičů musí být odpojen. Jakékoli jiné vybíjení, nežli samovybitení, má za následek tvorbu sulfátu. Pokud tedy nedojde k včasnému nabití baterie, hrozí její zničení.
- c. Do návodu k výrobku, vložte upozornění, že před prvním použitím výrobku musí být baterie vždy plně nabitá.

5.5 Křivky samovybitení baterií (graf 1)



5.6 Graf závislosti napětí baterie naprázdno a zbytkové kapacity (graf 2)

Figure 2: OPEN CIRCUIT VOLTAGE(OCV)REDUCTION FROM SELF DELF DISCHARGE V'S REMAINING CAPACITY VALUES SHOWN AT 20°C FOR NORMAL ELECTROLYTE S.G.RANGE



5.7 Dobíjení samovybité baterie

Pokud je třeba, dobíjíte samovybitou baterii tak, jak je dále popsáno:

1. Zajistěte, aby napětí baterie naprázdno při jejím skladování bylo větší než 2V na článek (2V/č), pokud je nižší dobíjete ji.
2. Dobíjení konstantním napětím je obzvláště vhodné.

Doba skladování	Doporučené nabíjení
Méně než 6 měsíců od data výroby nebo od předchozího dobíjení	Konstantním napětím 2,4V/č; maximálně 20 hod.
Do 12 měsíců od data výroby nebo od předchozího dobíjení	Konstantním napětím 2,4V/č; maximálně 24 hod.
Poznámka: Rychlejší dobíjení lze provést dobíjením konstantním proudem. To však vyžaduje větší dohled nad dobíjením procesem.	
Méně než 6 měsíců (jak je výše uvedeno)	Konstantním proudem 0,1CA; maximálně 6 hod.
Do 12 měsíců (jak je výše uvedeno)	Konstantním proudem 0,1CA; maximálně 10hod.

6. Vybíjecí charakteristiky

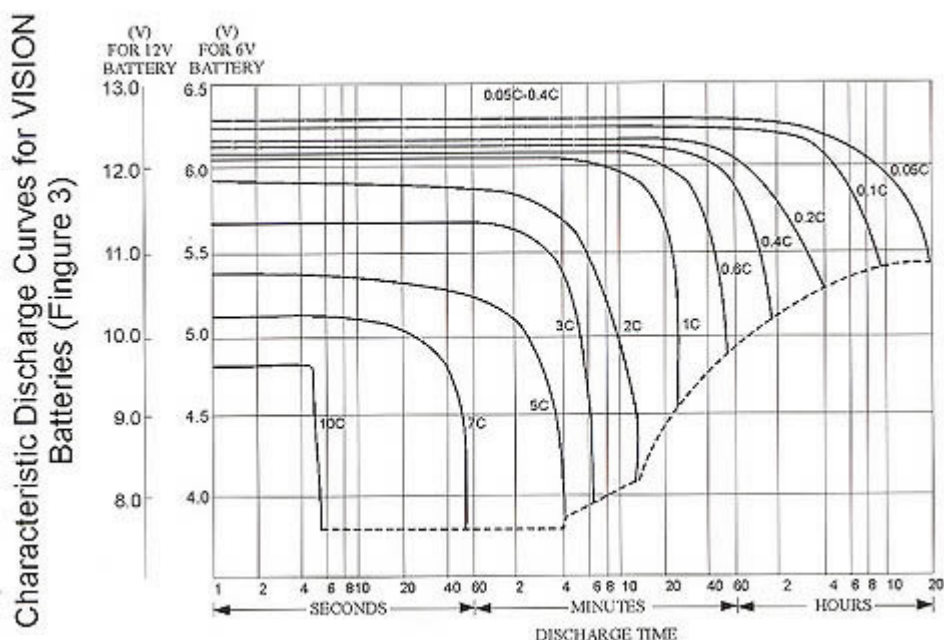
Kapacita baterií je závislá na vybíjecím proudu. Baterie Elnika/ACCU plus jsou navrženy s ohledem na 20 hodinový vybíjecí cyklus tj. vybíjení baterie po dobu 20 hodin na konečné napětí 1,75V/č při teplotě 25 °C.

6.1 Charakteristiky

Vybíjecí charakteristiky (graf 3) ukazují průběh základních veličin (napětí, vybíjecí proud a čas) plně nabitých baterií Elnika/ACCU plus po instalaci. Plného nabití lze dosáhnout následovně:

- Udržovacím (plovoucím) nabíjením - jeden měsíc po instalaci a dobíjení.
- Cyklickým nabíjením - Během tří až pěti cyklů po prvotním nabití a uvedení do provozu.

6.2 Pojmy



- 1 Kapacita malých SLA baterií je udávána podle celosvětové konvence v amperhodinách při 20 hodinovém vybíjení C20 při teplotě 25 °C. Např. pro baterii s kapacitou 4,5Ah to znamená, že bude schopna dodávat proud 225mA po dobu 20 hod. tj. do dosažení konečného vybíjecího napětí 1,75V/č, tedy 10,5 V na baterii.
- 2 Vybíjecí proud se udává jako násobek C, kde C je kapacita baterie při teplotě 25 °C. V dalším textu budeme uvažovat baterii s kapacitou 4,5Ah
- 3 Uvedené konečné vybíjecí napětí je počítáno na článek (V/č) - jedná se o napětí, pod které by baterie (článek) neměla být dále vybíjena s ohledem na životnost baterie. Platí následující: velký vybíjecí proud a krátký čas vybíjení - lze akceptovat nižší konečné vybíjecí napětí (1,3V/č při I=3C); malý proud a dlouhý vybíjecí čas vyžaduje vyšší konečné vybíjecí napětí (1,75V/č při I=0,05C).

6.3 Výběr baterie

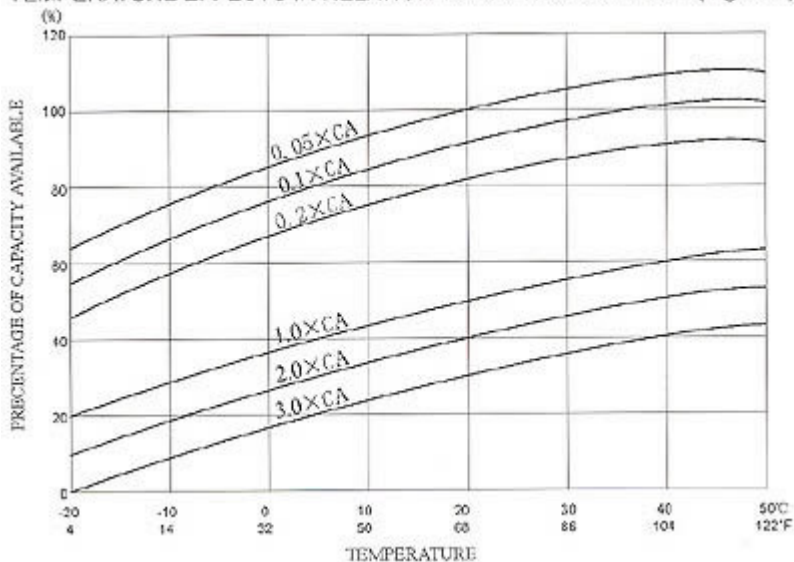
Graf č. 3 - vybíjecí charakteristiky - vám mohou pomoci s výběrem vhodného typu baterie. I když je třeba zkontrolovat takto zvolený typ podle charakteristik a parametrů uvedených u jednotlivých typů baterií.

6.4 Vliv teploty na kapacitu baterie.

Jmenovitá kapacita baterie je udávána pro teplotu 25°C. Zvýšení teploty (do určité meze) se projeví nárůstem kapacity. Baterie je třeba provozovat v teplotním rozsahu uváděném pro konkrétní typ. Teploty pod 25°C kapacitu snižují. Výrazný pokles kapacity se projeví při teplotách pod 0°C a při velkých vybíjecích proudech.

V grafu 4 je dobře patrný pokles kapacity spojený s poklesem teploty. Kapacita akumulátoru by měla být přepočítána vždy, pokud provozní teplota bude nižší než 20°C.

TEMPERATURE EFFECTS IN RELATION TO BATTERY CAPACITY(Figure 4)



RECHARGE 0.2C AMP LIMIT

CHARGE 0.2C AMP LIMIT & 2.30 V/C: FOLLOWING FULL DISCHARGE

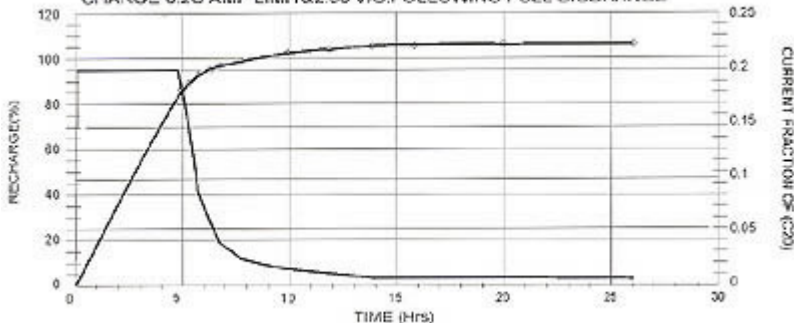
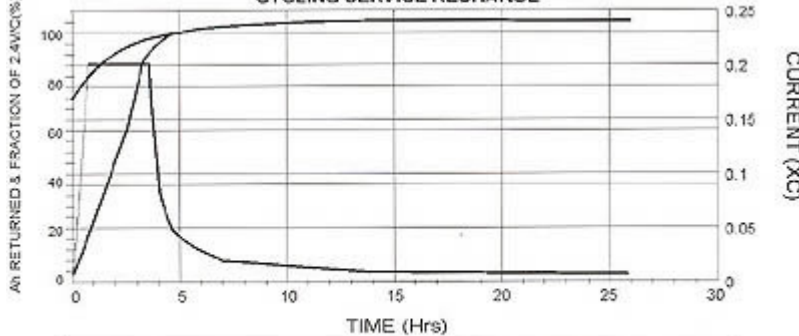


Figure 5 Cycling

RECHARGE (%) — X C20

CYCLING SERVICE RECHARGE



TIME TO 2.4 V/C * CHARGE RECOVER @ 0.177 C20 - CURRENT(XC)

Figure 6 Cycling

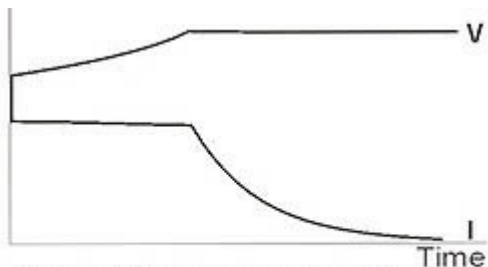


Figure 7: Constant-Voltage Charge
With Current Limited

Poznámka ke grafu:

Je nezbytné zajistit správné nabíjecí napětí. Pokud je příliš vysoké, má to za následek zvýšení koroze na mřížkách anody, to se projeví snížením životnosti baterie. Pokud je naopak nabíjecí napětí příliš malé, dochází ke zvýšené tvorbě sulfátu spojené se ztrátou kapacity a snížením životnosti baterie.

7. Nabíjení baterie

Správné nabíjení baterií se pozitivně odrazí na životnosti. Existují čtyři hlavní metody nabíjení:

- Nabíjení konstantním napětím
- Nabíjení konstantním proudem
- Dvoustavové nabíjení konstantním napětím
- Kapkové (pulzní) nabíjení

7.1 Nabíjení konstantním napětím

Je to doporučovaná metoda nabíjení SLA baterií. Je nutné správně nastavit a sledovat napětí, které musí být v rozsahu:

- Udržovací provoz: 2,27-2,30 V/č při 25 °C.

- Cyklický provoz: 2,40-2,45 V/č při 25 °C.

Doporučujeme, aby počáteční proud byl omezen na 0,4 CA. Na grafu 6 je patrná doba pro plné nabití baterie. Je třeba vzít v potaz, že graf je platný pro plně vybitou baterii, tj. baterii vybitou na doporučené konečné vybíjecí napětí. Okamžitá hodnota proudu udává stav plného nabití, je to asi 5mA/Ah při napětí 2,3V/č.

7.2 Nabíjení konstantním proudem

Tato metoda není běžně doporučována pro nabíjení SLA baterií. Je třeba si uvědomit, že pokud nejsou baterie po nabití odpojeny od nabíječe hrozí zničení baterie v důsledku přebíjení.

7.3 Dvoustavové nabíjení konstantním napětím

Tato metoda nabíjení by neměla být používána v případech, kdy jsou baterie a zátěž zapojeny paralelně. Pokud hodláte tuto metodu použít, kontaktujte odborníky na danou problematiku.

7.4 Kapkové (pulzní) nabíjení

Tato metoda není doporučována pro nabíjení SLA baterií. Pokud hodláte tuto metodu nabíjení použít, kontaktujte odborníky na danou problematiku.

7.5 Vliv teploty na nabíjecí napětí

S nárůstem teploty dochází k urychlení elektrochemických procesů v baterii a naopak. Proto by se zvyšující teplotou mělo dojít ke snížení nabíjecího napětí k eliminaci možného přebíjení a naopak nedobití v případě poklesu teploty. Pokud chcete využít maximální životnost baterie, teplotně kompenzovaný nabíječ je všude doporučován. Doporučený teplotní kompenzační činitel je -3mV/°C/článek (udržovací režim) nebo -4mV/°C/článek (cyklický režim). Teplota, od které se doporučuje provádět kompenzaci je 20 °C. Graf 8 ukazuje vztah teploty a nabíjecího napětí pro oba režimy provozu.

Relationship Between Charging Voltage And Temperature

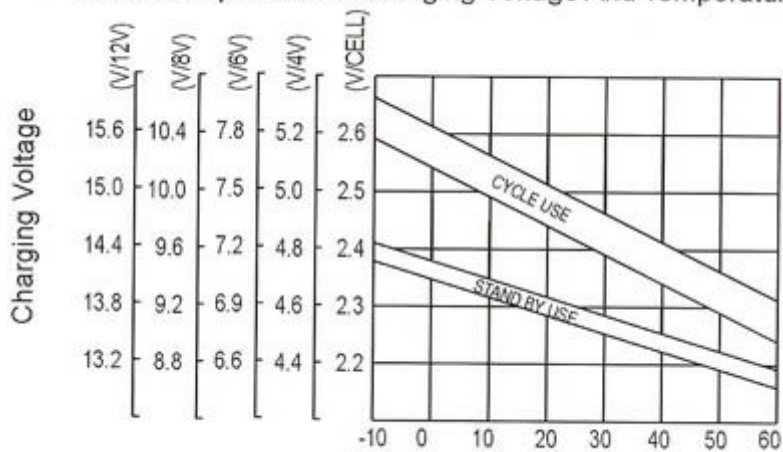


Figure 8: Ambient Temperature(°C)

7.6 Vliv napětí na vývin plynů v baterii

Ačkoli využívají principu rekombinace, je vliv napětí na množství vyvíjeného plynu neopomenutelný. Pokud je nabíjecí napětí zvyšováno, dochází vždy k vyvinu plynu navzdory principu rekombinace. K tomuto jevu nedochází pokud je baterie provozována v udržovacím (plovoucím) režimu nebo je dobíjena konstantním napětím 2,27 až 2,3 V/č při 25°C. K omezenému vyvinu plynu dochází i při cyklickém dobíjení. Z uvedeného grafu vyplývá, že vyšší napětí a nabíjení konstantním proudem podstatně zvyšuje objem vyvíjených plynů.

8. Životnost baterií

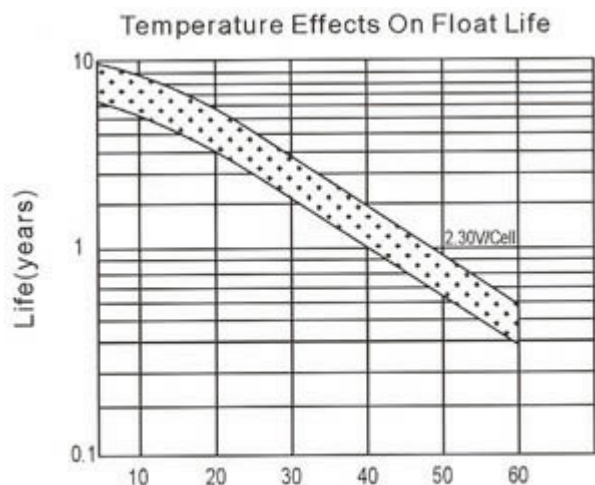


Figure 9: Temperature(°C)

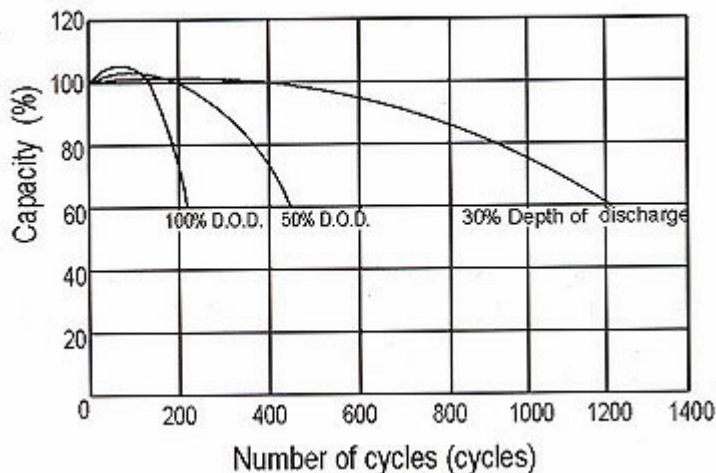
Životnost baterií se odvíjí od několika klíčových faktorů:

- Provozní teplotou baterie
- Zvolené nabíjecí metody
- Použití resp. režimem použití (cyklický, udržovací - Stand-by, ...)

8.1 Udržovací (plovoucí) režim

Odhadovaná životnost baterie v udržovacím režimu je 3-5 let. Na životnost mají vliv výše popsané faktory, počet a hloubka nadměrného vybití - to vše zkracuje životnost baterie.

Figure 10: Cycle service life in relation to depth of discharge

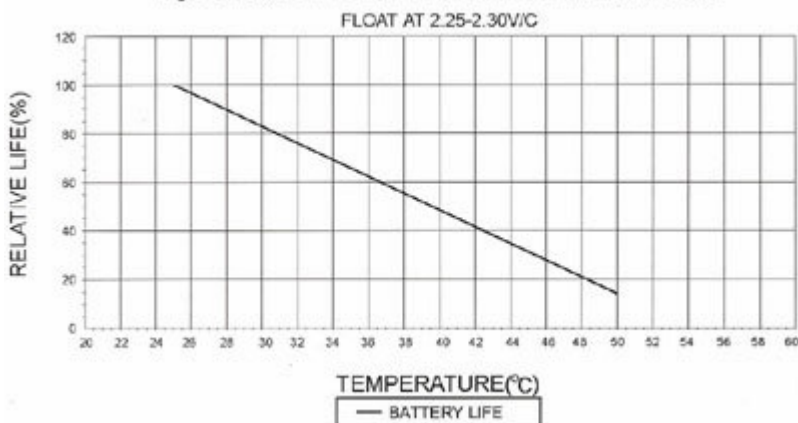


8.2 Cyklický režim

Vzhled k výše popsaným faktorům ovlivňujícím životnost baterie, závisí doba životnosti na hloubce vybití v každém cyklu. Hluboké vybití v každém cyklu ještě více zkracuje životnost baterie.

9. Prodloužení životnosti baterie

Figure 11: RELATIVE BATTERY LIFE V'S TEMPERATURE



Nabíjecí podmínky

- 1 Baterii vždy dobíjejte okamžitě po jejím vybití.
- 2 Doporučujeme nabíjení konstantním napětím 2,27 až 2,30 V/č, při teplotě 25 °C pro udržovací nabíjení a 2,40 až 2,45 V při stejné teplotě pro cyklické nabíjení.
- 3 Maximální velikost proudu při začátku nabíjení by měla být 0,4CA.
- 4 Pokud baterie řadíte sériově nebo paralelně, neopomeňte dostatečně dimenzovat přívodní kabely.
- 5 Baterie nenabíjejte v převrácené poloze.
- 6 Baterie potřebují asi 110% celkové vybíjecí energie pro jejich plné nabití.

Doporučení pro doplňkové nabíjení

Skladovací teplota	Interval nabíjení
20 °C nebo nižší	Každých 9 měsíců
20-30 °C	Každých 6 měsíců
30-40 °C	Každé 3 měsíce

Vybíjecí podmínky

- 1 Nikdy nenechávejte baterii vybitou až k nulovému napětí - používejte odpojovače.
- 2 Nedovolte, aby napětí baterie při skladování kleslo pod 2V/č. Nebude možné dosáhnout okamžitě plné kapacity.
- 3 Maximální trvalý vybíjecí proud je 5CA.
- 4 Vyvarujte se hlubokého vybití baterie.
- 5 Při skladování baterii by jste měli baterie v pravidelných intervalech dobíjet.
- 6 Zajistěte, aby provozní teplota byla nižší než 40 °C.

10. Skladování

- 1 Při skladování baterie vždy odpojte od přístroje nebo zátěže. Skladujte je na suchém a větraném místě při nižších teplotách
- 2 Baterie dobíjejte minimálně jedenkrát za šest měsíců.
- 3 Parametry baterii se během delšího skladování postupně zhoršují.

11. Další opatření

- 1 Baterii čistěte vlhkým měkkým hadříkem. Nikdy nepoužívejte olej, polyvinil-chlorid, organická rozpouštědla (benzín, ředidla).
- 2 V některých případech se z baterie může uvolňovat hořlavý plyn. Baterie nevystavujte vlivu plamene nebo jiných tepelných zdrojů. Nezkratujte svorky.
- 3 Nezkoušejte baterie kuchať! Hrozí unik kyseliny. Při potřísnění kůže nebo oděvu ji okamžitě omyjte vodou a oděv vyperte. Při zasažení oka kyselinou, oko důkladně omyjte velkým množstvím tekoucí vody a vyhledejte lékařskou pomoc.
- 4 Baterie exploduje pokud je vhozena do ohně. Proto ji tam nikdy nevhazujte.
- 5 Nikdy nekombinujte baterie různých kapacit, typů, výrobců a dokonce ani nespojujte kusy, které neprošly stejnými nabíjecími a vybíjecími cykly.
- 6 Ačkoli jsou naše baterie spolehlivé a bezpečné, nepožívejte je v medicínských přístrojích zabezpečujících základní životní funkce s výjimkou případů, kdy je k dispozici záložní zdroj napájení (baterie, UPC,...)
- 7 Když se baterie blíží ke konci své životnosti, zkracuje se její vybíjecí cyklus. Nakonec baterie ztratí svoji průměrnou kapacitu, dojde k vnitřním zkratům a/nebo k vyschnutí elektrolytu. Berte tento stav na vědomí vzhledem ke konstrukci nabíječe, protože na konci životnosti může baterie vykazovat zkrat na výstupních svorkách.