

- Autobatterie -

AKUMULÁTOR

Elektrochemický zásobník energie

Nominální napětí různých technologií:

NiCd, Ni MH – 1,2 V

Li-ion – 3,2 V

LiFePO₄ – 3,7 V

Olověné – 2 V

AUTOBATERIE

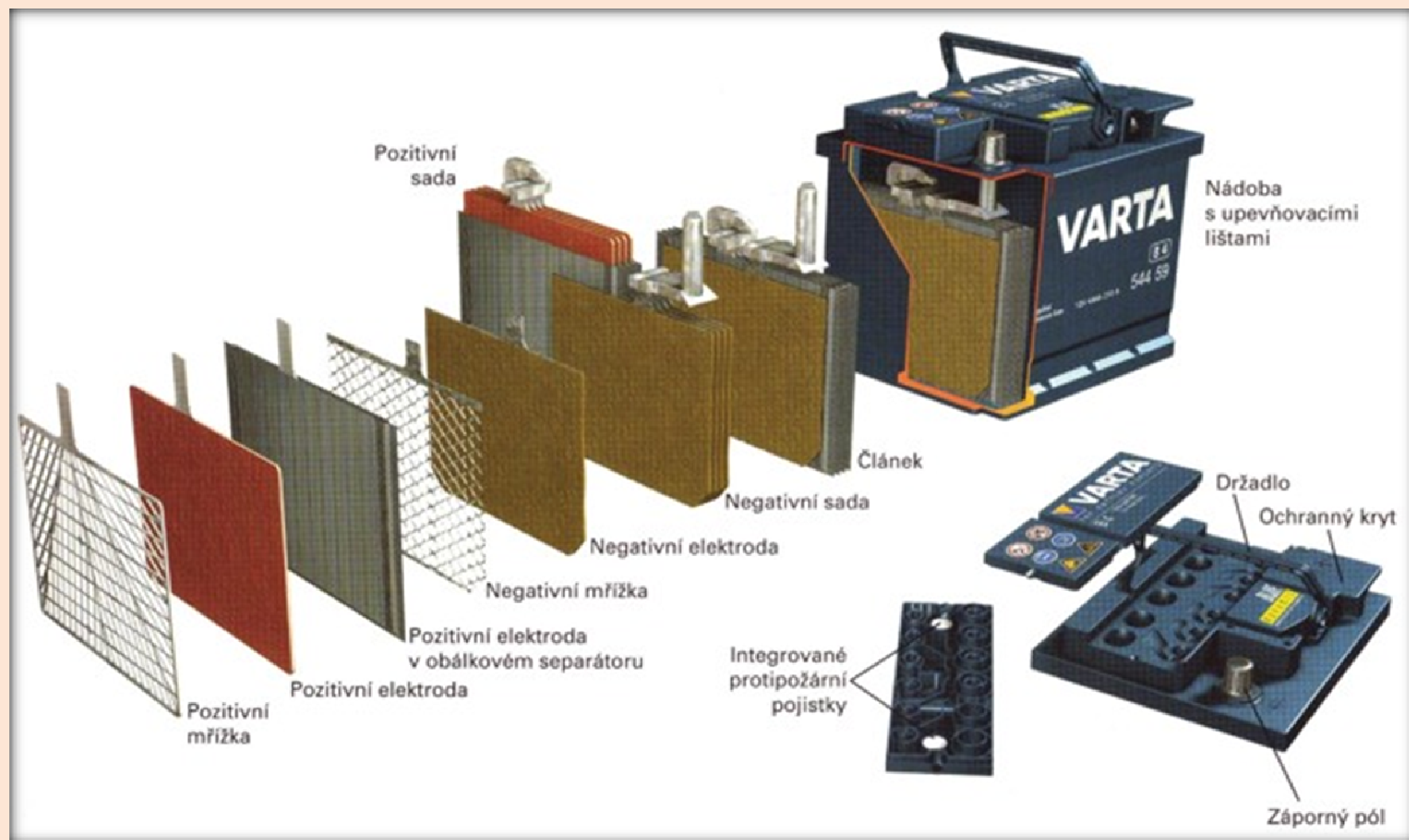
Zpravidla 6 sériově zapojených olověných článků.

Obsah

- Konstrukce Pb akumulátorů
- Funkce (vybíjení + nabíjení)
- Proud a kapacita – Měření
- Problémy provozu
- Výrobní vady



AKUMULÁTOR OLOVĚNÝ



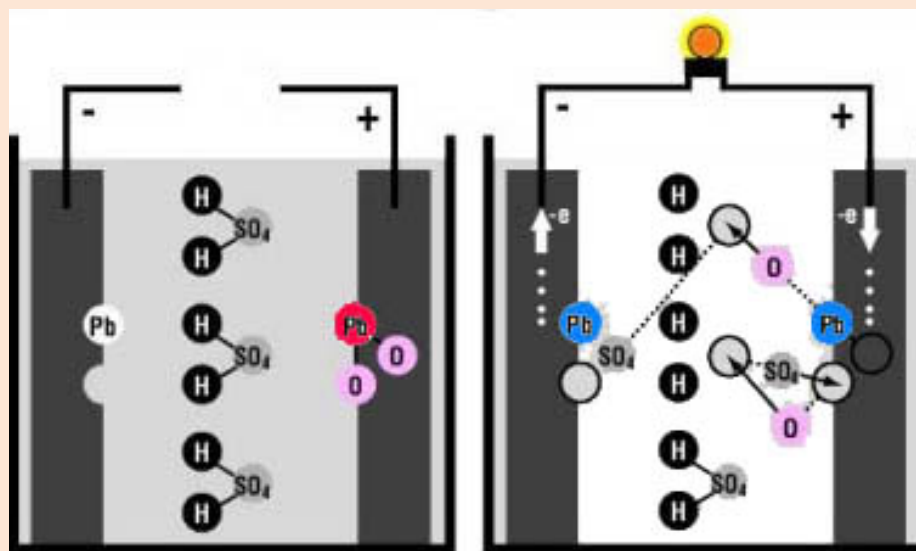
Vybíjení

- záporná elektroda

Pb - porézní olovo

+ kladná elektroda

PbO₂



Olovo je oxidováno na záporné a redukováno na kladné

Vybíjení

- Z elektrolytu mizí kyselina (změní se na vodu),
 - Zředění (snížení hustoty) elektrolytu
 - Ukazatelem stavu je hustota elektrolytu.
-
- baterie vybitá = více vody
 - Náchylnější k poškození mrazem.

PRAKTICKY:

Zvláště v zimě nutné aby baterie byla plně nabitá.

Nabitá baterie $> -60^{\circ}\text{C}$



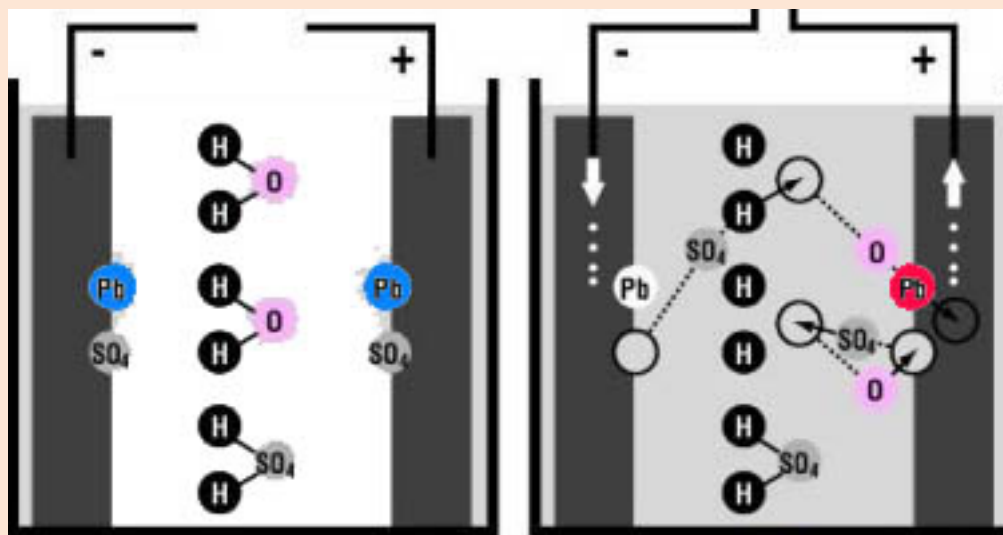
Nabíjení

– záporná elektroda

Pb SO₄

+ kladná elektroda

Pb SO₄



Olovo je redukováno na záporné a oxidováno na kladné

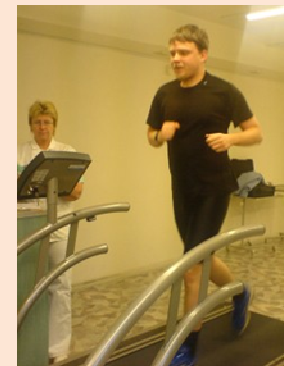
Stav nabití baterie

- ARGUS změří napětí velmi spolehlivě
- Neodhalí stav jednotlivých článků
- Plně nabitý akumulátor má vyrovnanou hustotu v člancích 1,25 – 1,28 g.cm⁻³
(odpovídá koncentraci cca 38- 40% H₂SO₄)
- Plně nabitý akumulátor má napětí mezi 12,5 – 12,9 V
- Napětí 12,3 - 12,4 V nutné před prodejem dobít
(VARTA má hranici prodejnosti 12,4 V)
- Neskladovat pod 12,3 V
- Poškození v řádu hodin 11,7 V



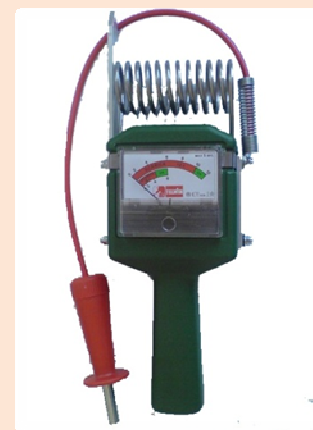
Měření vlastností

- Startovací proud – ARGUS
 - zátěžový tester
 - startovací test
- Kapacita Ah
 - rezervní kapacita (Amerika v minutách)
 - Kapacita podle EN v Ah



Startovací proud

- Veličina která nás prioritně zajímá!!!
- Odvozená z vnitřního odporu zdroje
 - Čím větší baterka, tím menší vnitřní odpor



- Příklad: 45 Ah má 0,006 ☐
360 - 420 A

100Ah má 0,003 ☐
750 - 850 A

- ARGUS - bezzátěžový tester
(změří zkratový vnitřní odpor akumulátoru velmi spolehlivě)

Startovací proud

- Norma EN :

**Při zátěži startovacím proudem (např. 400 A)
nespadne napětí pod 7,5V po dobu 10s**

Teplota -18° C

- ARGUS – vypočítá SP pouze teoreticky
- **Prakticky**
 - CRANK test (na svorkách během startu)
 - Zátěžový tester:
 1. Nastaví se poloviční hodnota startovacího proudu (např 200A)
 2. 3 x opakovaný test 15 s
 3. Napětí nespadne pod 9V

Kapacita Ah C20 a C5

- Ampérhodinová kapacita je schopnost akumulátoru dodávat proud o určité hodnotě po určitou dobu.
- **Nový akumulátor o kapacitě 100 Ah** je schopen dodávat proud 1 A po dobu 100 h.

Kapacita Ah C20 a C5

- Startovací baterie C20
- Trakční baterie C5
- Startovací 100Ah baterie má schopnost dodávat proud 5 A po dobu 20 hodin
Tímto způsobem je (při teplotě 25°C) i testována.



Kapacita Ah C20 a C5

- **TEST podle Evropské Normy:**

1. Plně nabitá baterie o teplotě 25°C
2. Proud 5% Ah kapacity
3. Vybíjí se do 10,5 V
4. Minimálně 20 h

- **TEST Rezervní Kapacity podle americké normy:**

1. Plně nabitá baterie o teplotě 25°C
2. Proud 25 A
3. Vybíjí se do 10,5 V
4. Rezervní Kapacita baterky - čas v minutách

Přepočet na EN :

$$C_n = -133,3 + \sqrt{17778 + 208,3 \cdot C_{r,n}}$$

Kapacita Ah C20 a C5

PRAKTICKY:

- **bezzátěžový tester** – kapacita baterie postupem času a způsobem dobíjení klesá přibližně lineárně se startovacím proudem. Změření vnitřního odporu baterie vypovídá o přibližném stavu baterie.
- **zátěžový tester** – praktická zkouška poklesu napětí baterie při zátěži (používá se 0,5násobek startovacího proudu a napětí nesmí u nové baterie ve třech 15s intervalech klesnout pod 9,0 V).

Sulfatace

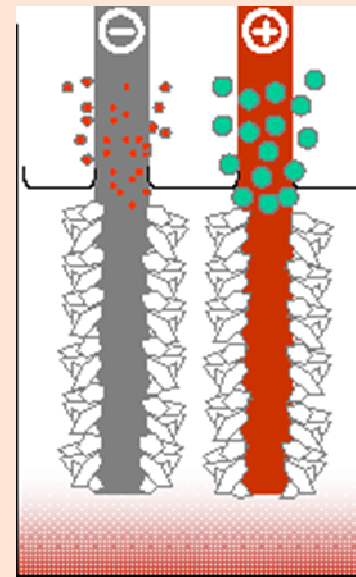
- Akumulátor vybitý pod **11,7 V** rychle degraduje
(ZÁLEŽITOST HODIN) $12,3\text{ V}$ pro skladování
- Po cca 48 hodinách začne PbSO_4 na deskách samovolně tvořit větší krystaly.



Sulfatace - prakticky

Každá baterie sulfatuje

- Cyklováním (přirozené stárnutí baterie)
- Dlouhodobě špatným dobíjením
 - napětí do 13,9 V - nepřebíjí a nestárne
 - nabíjecí 13,9 – 14,3 V (CaCa baterie až 14,7V)
- Zanecháním v hluboce vybitém stavu pod 12 V



Sulfatace - prakticky

Reklamace neuznaná – možno zachránit okamžitým nabitím

Postup:

1. ARGUS – napětí i St. Proud
2. Kontrola hustoty (vadný článek?)
3. Nabíječka - zkusit nabít dokud bere
4. Desulfatační režim
(nízkým proudem, nebo pulzy)
5. ARGUS - rychlá kontrola stavu
6. Změření skutečné zbývající kapacity
(Většinou RC a přepočet na Ah)



Přebíjení

- 14,7 V elektrolyt jakoby „vařil“
 - začíná elektrolýza vody (H_2 , H_2O)
 - krátkodobě OK (u starších baterií promíchání elektrolytu)
- Nabíjení nad 14,7 <  přebíjení
 - výrazný úbytek vody
 - uvolňování aktivní hmoty + koroze Pb mřížek
- Nárazově příliš vysokým proudem
 - kyselina nestihne odejít z aktivní hmoty

Přebíjení - prakticky

- Klidové napětí může být v pořádku 12,5 V
 - ARGUS detekuje chybu (vysoký el. odpor)
 - po připojení na zátěž napětí okamžitě spadne
- Výrazný znak je hnědé zabarvení elektrolytu
 - suspenze odpadlé pasty ze záporných desek
 - po rozřezání baterie lze pozorovat vypadlé kusy aktivní hmoty

Reklamace neuznaná – baterku nelze zachránit

ZKRAT pólů

- Znakem jsou stopy tavení na pólech

Reklamace neuznaná – baterka většinou na likvidaci

- Dojde k poškození spojovacích třmenů uvnitř baterie
- Pokud baterie reaguje, znaky podobné vadnému článku
- Baterie nejde nabít

PRAKTICKY:

Upozornit zákazníka na postup montáže a demontáže

1. Odpojení kostry (pól mínus)
2. Odpojení pólu plus (dotyk klíče s kostrou již nevadí)
3. Připojení začít plus pólem

Mechanické poškození

- Nádoba je prasklá – baterie teče
- Nízká hladina elektrolytu – baterie převrácená nabok elektrolyt vytéká (při dopravě DHL a podobně)
- Víko kolem pólů je prohnuté – tlak na póly zvrchu

Výrobní vady

Reklamace uznaná

- Vadný článek
- Netěsnosti nádoby
- Vadný třmen – propojení třmenů

Vadný článek

- Klidové napětí je většinou pod 12 V
 - ARGUS detekuje chybu (vysoký el. odpor)
 - po připojení na zátěž vadný článek „vaří“
- Výrazný znak je nevyrovnaná hustota čl.
 - 5 článků min. 1,23 g/cm³ a jeden 1,12 g/cm³

Reklamace uznaná – baterku lze nahradit

POZOR!!!

Neplatí u starších než 6 měs. a zbylé čl. pod 1,23 g/cm³
Zkrat ve čl. je způsoben SULFATACÍ

Netěsnost mezi články

- Tváří se podobně jako sulfatace
- Klidové napětí je většinou pod 12 V
 - ARGUS detekuje chybu (vysoký el. odpor)
 - dva propojené články mají podobnou hustotu
- Výrazný znak – pod zátěží „kouří“
(zátoky otevřené)

Vadný třmen

- Klidové napětí OK
- ARGUS je spokojen- vnitřní odpor OK
- Napětí pod zatížením okamžitě spadne
 - malý zátěžák nemusí stačit
 - pozná se při větší zátěži (CRANK test v autě)

Reklamace uznaná – baterku lze nahradit

Děkuji za pozornost

