

Előkészítő ellenőrzőlista LiFePO4 akkumulátor töltéséhez

A töltési módtól (töltő/napelemes/generátoros) függetlenül a biztonságos és hatékony töltés érdekében kövesse az alábbi lépéseket:

1. Töltő és csatlakozás ellenőrzése

Vizsgálja meg az összes kábelt és csatlakozót (töltő, napelem, generátor) szigeteléskárosodás vagy kopás szempontjából.

Tisztítsa meg az akkumulátor pólusait és a töltőportokat az oxidáció és a rossz érintkezés elkerülése érdekében.

A pólusok meglazulásának elkerülése érdekében rögzítse az összes csatlakozást az akkumulátor kézikönyve szerint.

2. Töltési kompatibilitás

Győződjön meg arról, hogy a töltő, az MPPT vezérlő vagy a feszültségszabályozó támogatja a LiFePO4 feszültségtartományokat (12V/24V/48V).

Napelemes rendszer vagy generátor használata esetén ellenőrizze, hogy a kimeneti paraméterek megfelelnek-e az akkumulátor követelményeinek.

3. Töltési időzítés és környezet

Töltés 20%-os feszültségen (80%-os lemerülési küszöbértéken); ha a BMS alacsony feszültség (<10V) miatt lecsatlakozik, azonnal töltse fel.

Optimális töltési hőmérséklet: 0°C ~ 45°C (32°F ~ 113°F).

- **Alacsony hőmérsékletű töltés:** Melegítse elő az akkumulátort, ha a BMS hideg miatt leállt.
- **Magas hőmérsékletű töltés:** Szüneteltesse a töltést, amíg az akkumulátor biztonságos szintre nem hűl.

4. Épületfelügyeleti rendszer és biztonsági óvintézkedések

Ellenőrizze, hogy az épületfelügyeleti rendszer (BMS) megfelelően működik-e (nincsenek figyelmeztető lámpák vagy hibaüzenetek).

Ha a töltés megszakad, ellenőrizze a hőmérséklet-védelmet, a feszültségkorlátokat vagy a csatlakozási problémákat.

A LiFePO4 akkumulátortöltő használatának fontossága

A LiFePO4 akkumulátor töltéséhez megfelelő felszerelés szükséges a biztonság, a hatékonyság és a hosszú élettartam biztosításához. A LiFePO4 akkumulátortöltő optimalizálja

a töltést, megelőzi a kockázatokat és meghosszabbítja az akkumulátor élettartamát, így elengedhetetlen az energiatároláshoz, az elektromos járművekhez és más alkalmazásokhoz.

Használhatók ólom-savas töltőt LiFePO4 akkumulátorokhoz?

Rövid távú használat lehetséges, de szigorú feltételek vonatkoznak rá.

Néhány AGM/gél algoritmusú ólom-sav töltők feszültségtartománya (14,0 V~14,6 V) megfelelhet a LiFePO4 töltési követelményeinek (a 12 V-os rendszerek 14,4 V-ot ajánlanak). Eltérő feszültségű LiFePO4 akkumulátorcsomagok vagy rendszerek esetén tekintse meg az alábbi táblázatot:



Battery Series	Best Charge Voltage	Charge Voltage Range
12V	14.4V	14.2V~14.6V
24V	28.8V	28.4V~29.2V
36V	43.2V	42.6V~43.8V
48V	54.0V	53.25V~54.75V
51.2V	57.6V	56.8V~58.4V

Azonban a következő feltételeknek kell teljesülniük:

1. **Nincs javítási/kéntelenítési funkció** – A nagyfeszültségű impulzusok aktiválhatják a BMS védelmet, vagy akár károsíthatják az akkumulátorcellákat.
2. **A feszültségnek meg kell egyeznie** – A töltő maximális feszültségének $\leq 14,6$ V-nak kell lennie (12 V-os rendszer), és nem tartalmazhat csepptöltési fázist (a LiFePO4 nem igényel csepptöltést).
3. **Feszültségérzékelés letiltása** – Ha az épületfelügyeleti rendszer alacsony feszültség (<10 V) miatt lecsatlakozik, az ólomakkumulátoros töltők „0 V”-ot érzékelhetnek, és megtagadhatják a töltést.

A hosszú távú használat kockázatai

1. **Alultöltés:** Az ólomakkumulátoros töltők nem biztos, hogy pontos állandó feszültség (CV) szabályozást biztosítanak, ami idővel fokozatos kapacitásvesztéshez vezet.

2. **Gyakori BMS védelmi kioldások:** Az ólomakkumulátoros töltők feszültségingadozásai vagy nagyfeszültségű elnyelő fokozatai a BMS lekapcsolását okozhatják, megszakítva a töltést és cellakiegyensúlyozatlanságot eredményezve.
3. **„0 V” akkumulátor felébresztésének sikertelensége:** Ha a BMS túlzott kisütés miatt lecsatlakozik, előfordulhat, hogy az ólomakkumulátoros töltők nem érzékelik az akkumulátort, és megtagadják a töltést, ezért az aktiváláshoz külön töltőre van szükség.

Mikor érdemes LiFePO4 akkumulátortöltőre váltani?

1. A BMS gyakran lecsatlakozik töltés közben.
2. Az akkumulátor töltöttségi szintje nem éri el folyamatosan a 90%-ot.
3. A töltő kéntelenítő/javító funkciókkal rendelkezik, vagy a „csak ólomakkumulátorokhoz” felirat van rajta.

Miért a dedikált LiFePO4 akkumulátortöltő a jobb választás?

1. Pontosan illeszkedik a CC/CV töltési görbéhez

Állandó áram (CC) fázis

- A töltő állandó áramot szolgáltat, jellemzően az akkumulátor kapacitásának 0,5C-1C-ét (pl. egy 100 Ah-s akkumulátor 50A-100A árammal töltődik).
- Ez lehetővé teszi a gyors töltést, egy órán belül elérve a 80%-os kapacitást.
- A feszültség fokozatosan növekszik – egy 12 V-os rendszer esetében a feszültség 12,8 V-ról 14,4 V-ra emelkedik (cellánként 3,6 V~3,65 V-nak felel meg), mielőtt állandó feszültségű üzemmódba kapcsolna.

Állandó feszültség (CV) fázis

- A töltő pontos feszültséget tart fenn (pl. 14,4 V egy 12 V-os rendszerhez) a túlfeszültség okozta károsodás megelőzése érdekében.
- A töltés természetes módon lelassul, és amikor az áram 0,05 C-re csökken (pl. 5 A egy 100 Ah-s akkumulátornál), a töltés automatikusan leáll a túltöltés elkerülése érdekében.

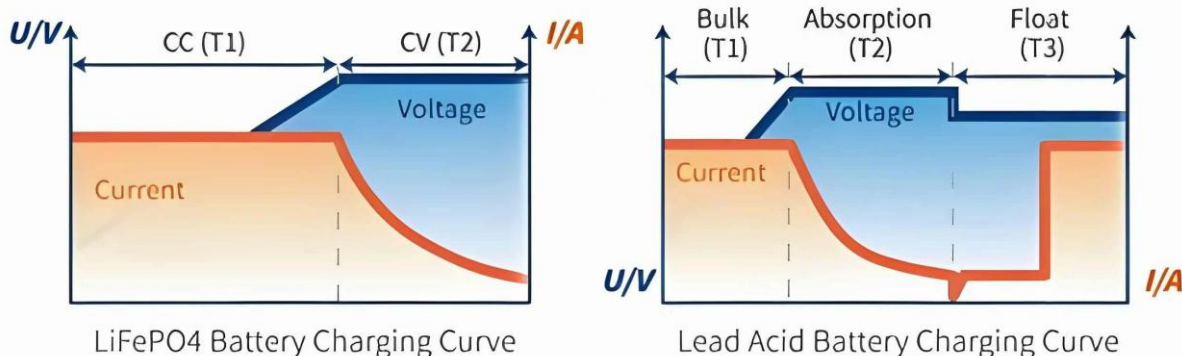
Kiegyenlítés és díjmegszüntetés

- **Cellakiegyenlítés:** A töltő a BMS-szel együttműködve kiegyenlíti a cellafeszültséget, megakadályozva a túlfeszültséget vagy az alulfeszültséget.
- **Intelligens töltésleállítás:** A fix időzítésen vagy egyszerű feszültséglekapcsolásokon alapuló ólom-savas töltőktől eltérően a LiFePO4 töltők dinamikusan alkalmazkodnak az egészséges töltési ciklus biztosítása érdekében.

Összehasonlítás:

- **Ólom-savas töltők** – Idő előtt leállíthatják a töltést, vagy nagyfeszültséget alkalmazhatnak, ami a cellák károsodásához vezethet.
- **LiFePO4 töltők** – Precízen szabályozza az áramerősséget és a feszültséget, biztosítva az akkumulátor optimális állapotát.

LIFEPO4 AND LEAD-ACID BATTERY CHARGING CURVE



2. Leküzd a BMS kompatibilitási problémákat

- **Támogatja az alacsony feszültségű ébresztést** – Ha a BMS túlzott kisütés miatt lecsatlakozik, egy erre a célra szolgáló töltő képes aktiválni és visszaállítani a töltést.
- **Beépített hőmérséklet-kompenzáció** (nem feszültség-kompenzáció) – Megbízható töltést biztosít -20°C ~ 45°C környezetben (a BMS-nek először ki kell kapcsolnia az alacsony hőmérséklet elleni védelmet).

3. Meghosszabbítja az akkumulátor élettartamát

- Megakadályozza a cseptöltést/úszótöltést, csökkentve az akkumulátorcellák oxidációs stresszét.
- A pontos feszültségszabályozás megakadályozza a túltöltést, ami elektrolit-lerakódást vagy cellák duzzadását okozhatja.

Három legjobb módszer a LiFePO4 akkumulátor töltésére

Ahogy az előkészítési szakaszban említettük, három fő LiFePO4 akkumulátor töltési módszer létezik (töltő/napelemes/generátoros). Az alábbiakban részletesen ismertetjük mindegyiket, hogy segítsünk kiválasztani az igényeidnek legmegfelelőbb opciót.

1. Dedikált LiFePO4 akkumulátortöltő

Elv és előnyök

A LiFePO4 akkumulátorokhoz kifejezetten erre a célra tervezett töltő egy állandó áramerősség (CC) → állandó feszültség (CV) kétlépcsős töltési folyamatot követ:

- **CC fokozat:** $0,5\text{C}$ ~ 1C áramerősséggel tölt (pl. egy 100Ah -s akkumulátor 50A ~ 100A -t fogyaszt), körülbelül egy óra alatt elérve a 80%-os töltöttséget.
- **CV fokozat:** Amikor a feszültség eléri a beállított szintet (pl. $14,4\text{ V}$ egy 12 V -os rendszernél), a töltő automatikusan állandó feszültségű üzemmódba kapcsol, fokozatosan csökkentve az áramot $0,05\text{ C}$ -re, mielőtt leállna, hogy megakadályozza a túltöltést.

Legjobb felhasználási esetek

- ✓ Otthoni használatra vagy fix helyeken történő töltésre
- ✓ Gyors töltésre és akkumulátor-állapotkezelésre szoruló felhasználók

Fontos megjegyzések

- Ólomakkumulátoros töltő használata esetén a BMS túlvédelméhez hasonló problémák elkerülése érdekében győződjön meg arról, hogy a töltő kifejezetten LiFePO₄-kompatibilisként van jelölve.
- Ha az akkumulátor túlzott kisütés miatt (0V kijelző) bekapcsolta a BMS védelmet, használjon dedikált, „ébresztő” funkcióval rendelkező töltőt a töltés visszaállításához.

A következő videó a LiFePO₄ akkumulátortöltővel kapcsolatos gyakori tévhiteket tárgyalja referenciaként.

2. Napelemes rendszer + MPPT vezérlő

Alapvető összetevők és funkciók

- **Napelemek:** A teljesítménynek meg kell egyeznie az akkumulátor kapacitásával (ajánlott napi teljesítmény $\geq 1,2$ -szeres akkumulátorkapacitás).
- **MPPT vezérlő:** Követi a napelem maximális teljesítménypontját, 20-30%-kal javítva az átalakítási hatékonyságot a PWM vezérlőkhöz képest.
- **Paraméterbeállítások:** A vezérlőt LiFePO₄ töltési feszültségre kell konfigurálni (pl. 14,4 V egy 12 V-os rendszerhez), és le kell tiltani a csepptöltési módot (ólom-savas akkumulátoroknál használatos).

Legjobb felhasználási esetek

- ✓ Hálózaton kívüli áramellátás, lakókocsik, hajók
- ✓ Hosszú távú használat bőséges napsütésben lévő területeken

Gyakorlati tippek

- A napelemek felületének rendszeres tisztításával 5-15%-kal csökkenthető az éves energiaveszteség.
- Használjon akkumulátorhőmérséklet-érzékelőt a szélsőséges körülmények közötti (-10°C alatti vagy 45°C feletti) töltés megakadályozására.

3. Járműgenerátor + DC-DC töltő

Hogyan működik

A jármű generátorának kimeneti feszültsége ingadozik (12V-15V), ami közvetlenül csatlakoztatva károsíthatja az akkumulátort. Az egyenáramú töltő biztosítja a következőket:

- **Feszültségszabályozás:** A bemeneti feszültséget stabil LiFePO₄ töltési feszültséggé alakítja (pl. 14,4 V).
- **Áramkorlátozás:** A töltési áramot az akkumulátor kapacitása alapján állítja be (ajánlott 0,2C, pl. egy 100 Ah-s akkumulátor 20 A-t használ).

Legjobb felhasználási esetek

- ✓ LiFePO₄ akkumulátor töltése lakókocsiban vagy furgonban vezetés közben
- ✓ Vészhelyzeti töltés, ha nincs hálózati áram

Főbb szempontok

- Válasszon LiFePO₄ üzemmóddal rendelkező DC-DC töltőt (pl. Kisae DMT1250).
- Csatlakoztassa a generátort mind a jármű indítóakkumulátorához, mind a LiFePO₄ akkumulátorhoz, hogy elkerülje a jármű elektromos rendszerének megzavarását.

Mennyi ideig tart egy LiFePO₄ akkumulátor töltése? Példa: LiTime 12V 140Ah akkumulátor

Töltési idő kiszámítása és valós adatok

Példaként egy LiTime 12V 140Ah Bluetooth LiFePO₄ akkumulátor és egy LiTime 12V (14,6V) 20A LiFePO₄ akkumulátortöltő használata :

1. Elméleti töltési idő

- **Akkumulátor kapacitása:** 140Ah
- **Töltési áram:** 20A (0,14C sebesség, alacsonyabb, mint az ajánlott 0,2C a hosszabb akkumulátor-élettartam érdekében)
- **Képlet:** Töltési idő $\approx$ Kapacitás $\div$ Töltési áram $\times$ Hatásfok (90%)
- **Eredmény:** $140\text{Ah} \div 20\text{A} \times 1,1 \approx 7,7$ óra (A tényleges idő körülbelül 7-8 óra, figyelembe véve az áram csökkenését a CV szakaszban).

2. Valós variációk

- **Töltés 20%-os töltöttségi szintről (28 Ah felhasználva):** 112 Ah-s újratöltést igényel, ami körülbelül 6,2 órát vesz igénybe.
- **Hideg hőmérséklet (<5°C):** Az épületfelügyeleti rendszer (BMS) korlátozhatja a töltési áramot, ami 10%-20%-kal növelheti a töltési időt.

Miért válassza a LiTime 14,6 V-os 20 A-es töltőt?

1. LiTime akkumulátor teljesítményre optimalizálva

- A precíz feszültségkimenet (14,6 V) biztosítja a kompatibilitást a LiTime akkumulátor BMS küszöbértékeivel (3,2 V $\times$ 4 cella), elkerülve a túlfeszültségvédelem kioldását.
- A 20 A áramerősség egyensúlyt teremt a hatékonyság és a biztonság között, a 0,14 °C-os sebesség csökkenti a cella felmelegedését és meghosszabbítja a ciklusidőt.

2. Aktiválási és védelmi funkciók

- **„Alvó üzemmód ébresztése” támogatás:** Ha az akkumulátor túlzott kisütés miatt leáll (0 V-os BMS lekapcsolás), a töltő kényszerítheti az aktiválást.
- **Beépített hőmérséklet-érzékelő interfész:** Az akkumulátor védelme érdekében automatikusan szünetelteti a töltést 0°C alatt, majd 5°C-on folytatja.

A LiTime 12 V-os 140 Ah-s akkumulátor főbb előnyei



1. Nagy hatékonyságú és könnyű kialakítás

- 1792 Wh kapacitás, mindössze 12,2 kg súly, ami 140%-kal több helyet takarít meg egy 28 V-os 12 Ah-s ólomakkumulátorhoz képest.
- 150 A folyamatos kisülés (700 A csúcs @1 s), könnyedén működtet lakókocsikat, kávéfőzőket, klímaberendezéseket és 13–31 kg-os csónakmotorokat.

2. Fejlett biztonsági funkciók

- **IP65-ös védelem:** Por- és vízálló, alkalmas tengeri, lakókocsi és terepjáró környezetbe.
- **Hideg időjárási teljesítmény:** Alacsony hőmérsékleti lekapcsolás elleni védelem a megbízható működésért kanadai éghajlaton.

- **Bluetooth monitorozás:** Valós idejű SOC, feszültség és hőmérséklet nyomon követése az alkalmazáson keresztül.

3. Tartósság és kompatibilitás

- 31-es csoportú szabványméret ($13 \times 6,77 \times 8,5$ hüvelyk), a lakókocsi akkumulátorrekeszeinek 99%-ába illeszkedik, módosítások nélkül.

Íme a LiTime 12V 140Ah Bluetooth LiFePO₄ akkumulátorvalós teszteredményei a gyakorlatban:

Gyakran ismételt kérdések a lifepo4 akkumulátorok töltéséről

Hogyan töltünk párhuzamos LiFePO₄ akkumulátorokat

Fő alapelv:

Teljes töltési áram $\leq$ Akkumulátormodulonként megengedett maximális áram

Példa: Két 12,8 V-os 100 Ah-s akkumulátor párhuzamosan kötve

Maximális töltési áram akkumulátoronként: 25A (0,25C) (A LiTime akkumulátorok jellemzően akár 1C töltést/kisütést is támogatnak, de a hosszabb élettartam érdekében 0,25C ajánlott).

Ajánlott teljes töltési áram: $\leq 50A$ (nem 100A)

Ok:

100 A-es töltés esetén az első teljesen feltöltött akkumulátor feszültségvédelmet vált ki és lekapcsol, aminek következtében a teljes fennmaradó áram a második akkumulátorba folyik, ami túláramvédelemhez és leálláshoz vezet, így mindkét akkumulátor töltetlen marad.

A teljes töltési áram ≤ 50 A-re korlátozása biztosítja, hogy ha az egyik akkumulátor lecsatlakozik, a másik továbbra is biztonságosan tölthető legyen.

Fontos megjegyzések:

Használjon gyűjtőszínt a csatlakozásokhoz, hogy megakadályozza az akkumulátor pólusainak megolvadását a nagy áramfolyás miatt.

A párhuzamosan kapcsolt akkumulátorok közötti feszültségkülönbségnek $<0,1$ V-nak, a belső ellenálláskülönbségnek pedig $<5\%$ -nak kell lennie.

A kisütéshez ugyanazt az elvet kell követni: Teljes terhelési áram $\leq$ Maximális kisütési áram akkumulátormodulonként.

Hogyan töltjük a LiFePO₄ sorozatú akkumulátorokat

Fő alapelv:

A töltési feszültségnek meg kell egyeznie a teljes rendszerfeszültséggel, az áramerősségnek pedig $\leq$ az egyes akkumulátorok határértékei

Példa: Két 12,8 V-os 100 Ah-s akkumulátor sorba kötve (25,6 V-os rendszer)

Töltő követelményei: 29,2 V kimeneti feszültség, áramerősség ≤ 25 A (0,25 C).

Fontos megjegyzések:

Akkumulátor konzisztenciája: A soros akkumulátoroknak azonos kapacitással és belső ellenállással kell rendelkezniük ($<3\%$ különbség); ellenkező esetben az egyik cella túltöltődhet és aktiválhatja a BMS védelmet.

Alacsony feszültségű ébresztés letiltása: Ha egyetlen cella túlzott kisütés miatt alvó üzemmódba lép, a teljes feszültség továbbra is meghaladhatja a töltő aktiválási küszöbértékét, ami egyedi aktiválást igényel.

Főbb szempontok LiFePO₄ akkumulátorok soros vagy párhuzamos csatlakoztatásakor

1. Csatlakoztatás előtti feltöltés:

Csatlakoztatás előtt tölts fel teljesen az egyes akkumulátorokat külön-külön, és hagyja őket pihenni 12-24 órán át.

Feszültségkülönbségek esetén a párhuzamos kapcsolás nagy bekapcsolási áramot okozhat, ami károsíthatja az akkumulátort, míg a soros kapcsolás jelentős kapacitáscsökkenést eredményezhet.

2. Használjon azonos gyártású elemeket:

Kerülje az új és régi, különböző kapacitású vagy eltérő ciklusszámú elemek keverését.

A nem megfelelő akkumulátorok a nagyobb kapacitású akkumulátorokban túltöltést, az alacsonyabb kapacitású akkumulátorokban pedig túlzott kisütést okozhatnak.

3. Biztosítsa a következőket kábelelést:

Használjon azonos kábeleket, amelyek elbírják a várható maximális áramot.

A nem megfelelő kábelezési kapacitás túlmelegedéshez és tűzveszélyhez vezethet.

4. Az akkumulátor feszültségének havi ellenőrzése:

Ha a feszültségkülönbség meghaladja a 0,2 V-ot, akkor az akkumulátorokat ki kell húzni, és újra kell egyenlíteni, mielőtt újra csatlakoztatnánk őket.

5. Rendszeresen ellenőrizze a csatlakozókat:

Kerülje az oxidációt vagy a laza csatlakozásokat, amelyek növelhetik az érintkezési ellenállást és ronthatják a hatékonyságot.

6. Szereljen be egy biztosítékot a fő áramkörbe:

A biztosítékot a maximális töltési/kisütési teljesítmény $\sim 1,5$ -szeresére kell méretezni a fokozott védelem érdekében.