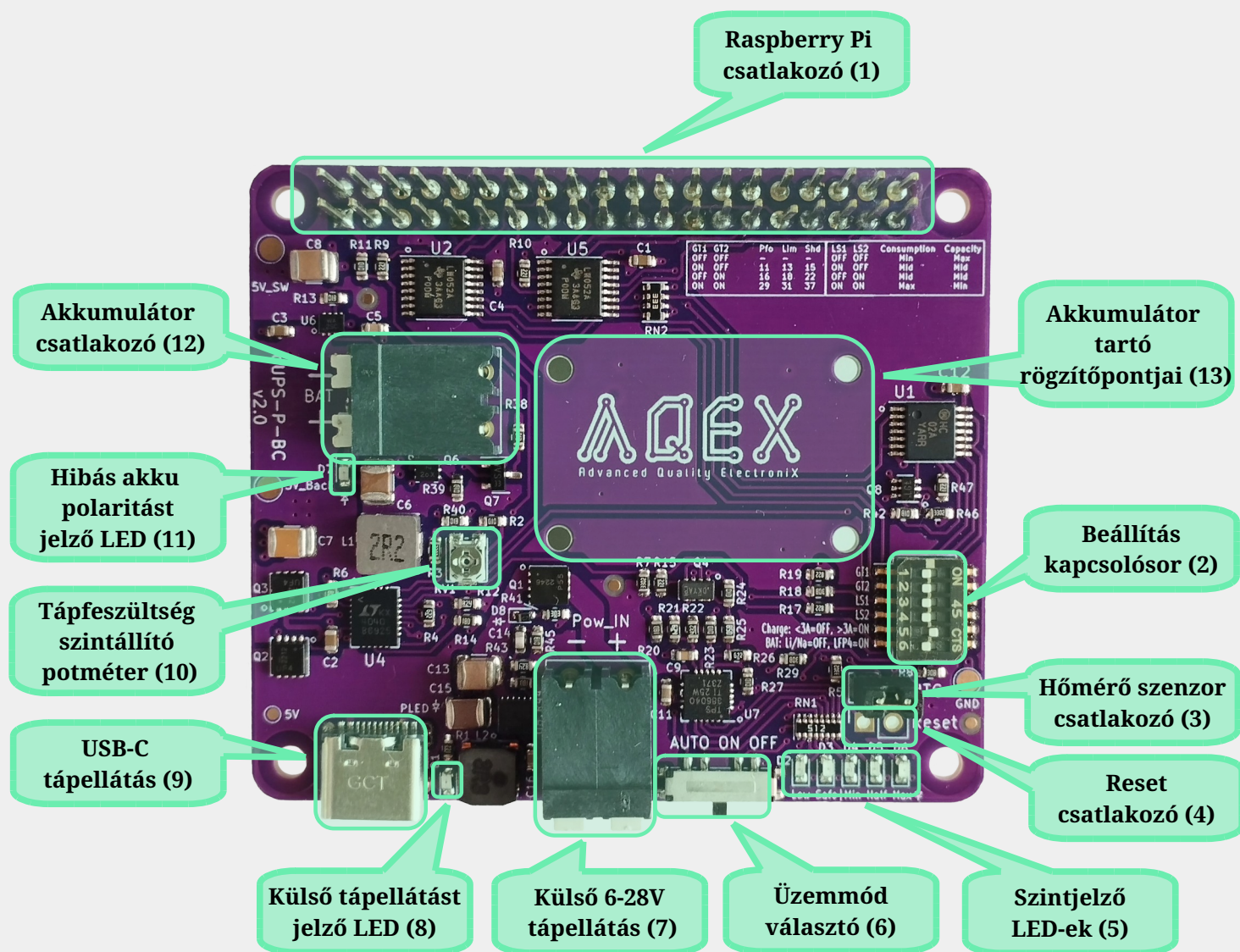


qUPS-P-BC-v2.0

Használati útmutató v1.1
2026. február 10.

Kérjük olvassa el a használati utasítást az eszköz biztonságos üzemeltetéséért és az igényeihez szabott felhasználói élményért!

A qUPS-BC használata szempontjából több csatlakozási, beállítási és visszajelzési ponttal rendelkezik, az alábbi ábrán ezeket emeljük ki. A könnyebb azonosítás érdekében a „()” jelzi a későbbi hivatkozási számokat.



1 Biztonsági előírások

1.1 Személyi biztonság



A qUPS termékben energiatároló rendszer működik, amely akkor is feszültség alatt lehet, ha nincs az áramhálózatra csatlakoztatva.

A qUPS-BC termékben nincs cserélhető alkatrész az akkumulátoron kívül – kizárólag a gyártó vagy akkreditált szakszervíz végezheti el annak javítását, karbantartását.

1.2 Termékbiztonság



A qUPS terméket óvni kell a túl magas vagy túl alacsony hőmérséklettől, közvetlen napfénytől. A telepítést megelőzően 24 órán keresztül száraz helyen kell tartani.

Vezető folyadékok, képlékeny anyagok rövidzárat és végleges termékkárosodást okozhatnak, ezért kerüljük az ilyen környezetbe történő telepítést.

A qUPS rendszert kizárólag a qUPS termék (7)-es VAGY (9)-es csatlakozóján keresztül szabad feszültség alá helyezni.



A VÉDETT ESZKÖZT MÁS FORRÁSBÓL TÁPLÁLNI TILOS!

A qUPS terméket nem szabad egy másik qUPS példánnyal és/vagy más szünetmentes tápegységgel az (1)-es csatlakozón (40 tűs sorkapocs) keresztül együtt üzemeltetni!

1.3 Elővigyázatossági előírások

A rendszer 5V feszültségről működik, ami törpefeszültség, így áramütéstől életvédelmi értelemben védett. Az érintkezők idegen anyag okozta rövidzárok esetén felmelegedhetnek, sérülést okozhatnak!

2 Bevezető

Köszönjük, hogy elektronikai eszközének védelme érdekében az ΛQEX smart qUPS-P-BC terméket választotta!

A qUPS termékcsalád születését körütekintő és alapos tervezés előzte meg, hogy a leghatékonyabb módon biztosítsuk az üzemszerű működést a legkülönbözőbb körülmények között, igazodva a széles körű felhasználói elvárásokhoz.

A qUPS család Raspberry Pi kompatibilis mikroszámítógépek szünetmentes működésére lett kifejlesztve. Emellett bármely 5V DC-t igénylő, maximum 2.5 A fogyasztású eszköz védelmét is elláthatja. Továbbiakban összefoglaló néven „Védett eszköz” néven hivatkozunk a csatlakoztatott termékre.

A qUPS-P-BC a qUPS család akkumulátoros verziója. Előnye a hosszabb tápellátás nélkül biztosított üzemidő. Energiatárolásra 1 darab Li-ion, Li-Po, LiFePo4 vagy Sodium-ion akkumulátort használ, a szünetmentes üzemidőt az akkumulátor kapacitása és a védett eszköz áramfelvétele határozza meg.

Raspberry Pi modell	Idle - ütesjárat [min]	50% terhelés [min]	100% terhelés [min]
2	530	365	280
3	450	250	220
4	312	190	144
5	265	168	160

1. táblázat: Várható üzemidő [perc] 4000mA LIFEPO4 akkumulátor esetén

Kiemelkedően hosszú üzemidő igénye esetén használható tetszőleges kapacitású akkumulátorral is a qUPS-P-BC. A szögletes (prizmatikus) formájú akkumulátorok lényegesen nagyobb energiatartalommal (léteznek >300Ah kapacitásúak is) rendelkeznek, mint a standard méretű henger alakúak. Az akkumulátor rögzítéséről egyedileg kell gondoskodni.



Ügyeljünk a kompatibilitásra! A merítési áram akár 7.5A is lehet, amelyre az akkumulátornak képesnek kell lennie. Amennyiben ez a feltétel nem teljesül, az akkumulátor és a környezet is károsodhat, anyagi és személyi sérülés is bekövetkezhet!



A nagyobb kapacitás természetesen hosszabb töltési idővel is jár! 2A-es töltési áramot beállítva egy 100Ah-s akkumulátor kb. 50 óra alatt tölt fel teljesen, tehát csak ekkortól várható a maximális üzemidő áramszünet esetén.

2.1 Optimális felhasználási területek

Az qUPS-re csatlakoztatott akkumulátor kapacitásának köszönhetően a termék olyan helyeken is jól használható, ahol több órás áramszünet, áramingadozás veszélyeztetheti a megbízható működést. Kellően nagy kapacitású akkumulátor esetén pedig a több napos üzemidő is biztosított.

A qUPS termékcsalád alkalmas mikroszámítógépek, kártyaszámítógépek, mikrovezérlők, illetve 5V DC-vel táplált eszközöknél

- áramkimaradás elleni védelemre
- túlfeszültség elleni védelemre
- biztonságos lekapcsolás megvalósítására
- lekapcsolás előtti feladatok és kommunikáció biztosítására
- áramkimaradás utáni biztonságos visszakapcsolására.

2.2 Nem optimális felhasználási területek

Nagy fogyasztású számítógépek védelmére – az eszköz maximum 2.5 A-es áramleadása (ami 12.5 W teljesítménynek felel meg 5 V feszültség esetén) miatt – nem alkalmas. Ezt meghaladó igényekre másik termék megfelelőbb.

3 Üzembehelyezés

A qUPS termék előkészítés és kicsomagolás után azonnal üzembe helyezhető. Raspberry PI kompatibilis 40 érintkezős tűs sorkapcsot használó számítógépek esetén a csatlakozás plug-and-play alapú, míg egyéb esetekben a két érintkezős +/- csatlakozás használható.



A termék alapesetben LiFePo4 akkumulátor használatára van beállítva. Amennyiben Li-Ion, Li-PO vagy Sodium-ion akkumulátort használ, kérjük figyeljen a helyes beállításra. Részletek a [3.3.1.1.4 pontban](#).

3.1 Áramellátás

A qUPS energiaellátásához 5V DC, min. 2A-es (min. 3A javasolt) tápegység szükséges. 5V-os tápegység esetén USB-C (9) csatlakozóval ellátott kábel legyen. 5.2-28V-os tápegység esetén csatlakozó nélküli kábelpárt használjon. Ebben az esetben a (7) csatlakozó használható energiaellátáshoz.

Tesztelt tápegységek listája és a Hibakeresés a függelékben található.

3.2 Csatlakozások

A védett eszközt különböző módokon lehet a qUPS termékhez csatlakoztatni.

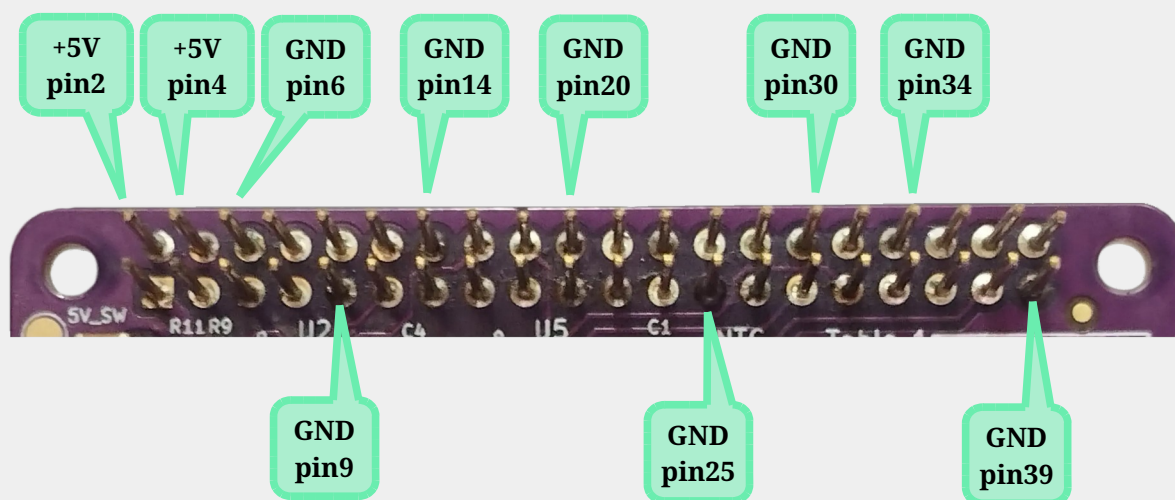
3.2.1 Kártyaszámítógép (SBC)

Amennyiben a kártyaszámítógépet Raspberry PI kompatibilis 40 érintkezős tűs sorkapoccsal látták el, úgy a qUPS termék HAT kivitelű csatlakozásra alkalmas. Egyszerűen rá kell csúsztatni a számítógép tűs sorkapcsára a qUPS termék (1)-es foglalatát a lenti képen látható módon.



3.2.2 Egyéb eszköz

Bármely eszköz, amely 5 V DC-ről üzemel, csatlakoztatható a qUPS termékhez a 40 tűs sorkapocs (1) megfelelő érintkezőinek használatával.



3.2.3 Tápellátás

A qUPS-t a (7)-es VAGY (9)-es csatlakozón keresztül szabad feszültség alá helyezni.

A (9)-es USB-C csatlakozón keresztül a szabványos 5V - 5.2V, a (7)-es polaritásvédett csatlakozón keresztül pedig 5.2V – 28V feszültséggel táplálható a rendszer.

A tápfeszültség meglétét a (8)-as zöld LED jelzi.



Tilos a két csatlakozót egyszerre megtáplálni!

A (9)-es USB csatlakozón keresztül azon biztonsági tápegységek, melyek csatlakoztatott eszköz hiányában letiltják a kimenetükön az 5V-ot (pl. gyári Raspberry Pi 5), alkalmasak a qUPS megtáplálására.

3.2.4 Akkumulátor

Az eszköz rendelhető kompletten akkumulátorral vagy anélkül. Saját akkumulátor használata esetén az akkutartó és a szükséges csavarok megvásárolhatók.

Az akkutartó saját 3D nyomtatóval is legyártható. A tartó 3D tervét STL formátumban bárki a <https://github.com/aqexhu/qups-guard> oldalról letöltheti és szabadon

kinyomtathatja. Az akkutartóhoz szükség van még 6 darab 2x6 mm csavarra is az összeszereléshez.



Amennyiben nem az AQEX által szerelt és forgalmazott akkumulátort használja, a helyes működés érdekében figyeljen az alábbiakra:

- A veszteségek csökkentése és a megfelelő érzékelési szintek érdekében javasolt a minimum 0.5mm²-es keresztmetszetű (AWG20) tiszta réz kábel használata, illetve a kábel hosszának minimalizálása
- A könnyebb szerelés érdekében javasolt a sodrott vezeték használata
- A (12)-es csatlakozón keresztül köthető az akkumulátor a qUPS-hez. Ennek maximális megengedett kábelmérete 1,5mm² (AWG16)
- A qUPS az akkumulátort max. 7.5A áramerősséggel meríti. Csak olyan akkumulátor használható, melynek maximális merítési árama ennél nem kisebb

Figyeljünk a polarításra! Fordított bekötés ellen védett a rendszer, ebben az esetben a (11)-es LED világít, ez jelzi a hibát.



Az üzemmód választó (6) kapcsoló AUTO állásában 3.1V, ON állásában pedig 2.5V akkumulátorfeszültségnél lekapcsol a rendszer, ezért Sodium-ion akkumulátor esetén a teljes kapacitás nem használható ki.

3.2.5 Hőérzékelő

Az akkumulátorok élettartama jelentősen csökken, ha túl magas vagy túl alacsony hőmérsékleten töltjük őket. A kritikus alsó és felső hőmérséklet függ a technológiától, Li-Ion/LiPo esetén jellemzően 0°C – +40°C, LiFePo₄ és Sodium-ion esetén pedig -20°C – +60°C.

A qUPS alkalmas a töltés lekapcsolására, ha az akkumulátorok hőmérséklete nem a kellő határokon belül van. Hőmérséklet szenzor (NTC) a termékhez opcionálisan vásárolható, és a (3)-es csatlakozóra kell kötni. A csatlakozó polaritás-független.



A termék hőérzékelés nélkül is üzemképes, ebben az esetben a (3)-es csatlakozót rövidre kell zárni.

3.2.6 GPIO tükkesor

A 40 érintkezős soron (1) keresztül csatlakoztatott védett eszköz minden GPIO lába a qUPS felső oldalán is ki van vezetve. A [\(2\)-as kapcsolósoron](#) kiválasztott 3 db GPIO láb kivételével mindegyik szabadon felhasználható bármilyen más célra.

3.2.7 Reset

A Reset csatlakozónak (4) a pillanatnyi áramellátás-megszakítás az elsődleges feladata. Lehetőség van kábel, nyomógomb, standard 2.54 mm-es tűsor vagy kapcsoló beforrasztására. Amennyiben a két érintkező között rövidzár alakul ki, a qUPS termék megszakítja az áramellátást és a védett eszköz működése a rövidzár idejére megáll (reset funkció).

Az érintkező polaritás-független.



Feszültséggel vezérelni nem szabad, kizárólag rövidzár vagy szakadás alkalmazható.

A Reset csatlakozón (4) keresztül lehetőség van külső forrásról szabályozni a védett eszköz tápellátását, a tartósan lekapcsolt állapot is megengedett.

3.3 Beállítások

3.3.1 Hardveres beállítások

3.3.1.1 6 áramkörös „Beállítás kapcsolósor” (2) – DIP switch

A qUPS-P-BC terméken található 6 áramkörös két állású kapcsolósorral a rendszer 4 paramétere állítható:

- Kommunikációs lábkiosztás (GT1 és GT2). Részletek a [3.3.1.1.1 pontban](#).
- Szintállító beállítás (LS1 és LS2): Részletek a [3.3.1.1.2 pontban](#).
- Töltési áram (Charge): 1A vagy 2A. Részletek a [3.3.1.1.3 pontban](#).
- Akkumulátor technológia (BAT): Li-Ion vagy LiFePo4. Részletek a [3.3.1.1.4 pontban](#).

3.3.1.1.1 Kommunikációs lábkiosztás

A qUPS termék számítógéppel történő információcserére rugalmas módon és konfigurálhatóan három GPIO lábat használ. Ha nincs igény a kapcsolattartásra, a GPIO lábak felszabadíthatók további felhasználás érdekében – ez esetben a GPIO lábak működése a qUPS termék által nem befolyásolt, teljesen transzparens.

A GT1 és GT2 kapcsolók állása a védett eszközzel történő kommunikáció lábkiosztását határozza meg az alábbi táblázat szerinti módon:

DIP kapcsoló állás	GPIO BCM / BOARD láb (40 érintkezős tűsor)		
GT1-GT2	Power Good - tápellátás megfelelő (pfo)	Capacitor low voltage level – töltés alacsony (lim)	Shutdown - Lekapcsolás (shd)
OFF-OFF	-	-	-
ON-OFF	GPIO17 / Pin 11	GPIO27 / Pin 13	GPIO22 / Pin 15
OFF-ON	GPIO23 / Pin 16	GPIO24 / Pin 18	GPIO25 / Pin 22
ON-ON	GPIO5 / Pin 29	GPIO6 / Pin 31	GPIO26 / Pin 37

2. táblázat

A lábak funkciói:

- pfo: „power good”, áramellátás rendben

A lábon mért magas feszültség (logikai 1, IGAZ) esetén a Raspberry áramellátása a hálózatról történik, alacsony (logikai 0, HAMIS) esetén pedig a qUPS termék az áramhálózatról nem kap betápot, így az energiatárolóban található energiát használja a védett eszköz működtetésére.

- lim: „limit”, akkumulátor töltöttségi szint határérték feletti

Amennyiben a lábon mért feszültség magas (logikai 1, IGAZ), az akkumulátorban tárolt energia a LS1 és LS2 kapcsolókkal beállított szint felett van. Ha a feszültség a lábon alacsony (logikai 0, HAMIS), úgy a qUPS termék által tárolt energia kritikus szintre süllyedt, igény esetén meg kell kezdeni a biztonságos leállítási folyamatot.

- shd: „shutdown”, védett eszköz üzemel

Jelzés a qUPS terméknek, hogy a védett eszköz üzemben van. Célja, hogy az eszköz a szoftveres lekapcsolás után megfelelően újrainduljon, ha helyreáll az áramellátás és az energiatároló elérte a megfelelő töltöttségi szintet.

A védett eszköz az „shd” láb magasba húzásával (logikai 1, IGAZ) jelzi a qUPS felé, hogy működik. Kieső külső táplálás és az energiatároló kritikus szint alá merülése a védett eszköz szoftveres lekapcsolását eredményezheti. Ebben az esetben a láb alacsony feszültség szintre kerül (logikai 0, HAMIS). Ez jelzi a qUPS termék felé, hogy a külső tápellátás visszaállása esetén mindenképpen újrainduljon a védett eszköz. Amennyiben az energiatároló az alacsony töltöttségi szint alatt van, a rendszer először feltölti magas töltöttségi szintre és ezt követően kapcsolja be a védett eszközt.

3.3.1.1.2 Szintállító finomhangolás

Az LS1 és LS2 kapcsolók az akkumulátor kapacitásához és a védett eszköz fogyasztásához igazítják az érzékelési szinteket. Túl magas szint esetén feleslegesen hosszú a várakozási idő a töltés megkezdésétől az eszköz indításáig, illetve nem lesz kihasználva a teljes kapacitás. Túl alacsony szint esetén nem lesz elegendő idő a védett eszköz indítására és utána a stabil lekapcsolására.

A kapcsolási feszültség szintek alacsonytól a magas felé:

- LS1 – OFF LS2 - OFF
- LS1 – OFF LS2 – ON
- LS1 – ON LS2 – OFF
- LS1 – ON LS2 - ON

Raspberry típus	LS1	LS2
Pi2	OFF	OFF
Pi3	OFF	OFF
Pi4	OFF	OFF
Pi5	OFF	ON

3. táblázat: Javasolt beállítás 4000mA LIFEP04 akkumulátor esetén

3.3.1.1.3 Töltési áram (Charge)

A kapcsolóval az akkumulátor töltési árama változtatható: 1A (OFF) vagy 2A (ON).

Ha a tápegység nem képes ellátni a 2A-es töltési és a védett eszköz által felvett áram együttes terhelését, állítsa a kapcsolót OFF állásba. Ha 1A-es állásban sem elegendő, cserélje ki a tápegységet.



Előfordulhat, hogy a külső tápegység a qUPS nélkül alkalmas a Raspberry problémamentes üzemeltetésre, de a qUPS-en keresztül már nem. Ennek oka lehet, hogy a tápegység teljesítménye nem elegendő a qUPS akkumulátor töltése miatt megemelkedett áramigény kielégítésére is.



Javasolt a gyengébb minőségű tápegység kerülése. Használatakor a feltüntetett maximális terhelés alatti áramfelvétel feszültség-stabilitási problémát okozhat. Ha a feszültség a védett eszköz által tolerált szint alá csökken, leállás vagy instabil működés következik be.

3.3.1.1.4 Akkumulátor technológia (BAT)

A qUPS alkalmas Li-Ion/LiPo, LiFePo4 és Sodium-ion akkumulátorokkal való működésre.

A szélesebb hőmérsékleti határok és nagyobb számú tölthetőség miatt a LiFePo4 vagy Sodium-ion akkumulátorok használatát javasoljuk.



Miután a különböző kémiaiak feszültség-szintjei eltérőek (Li-Ion/LiPo 3V – 4.2V, LiFePo4 2.5V – 3.6V, Sodium-ion 1.8V-4V), ezért a kapcsoló pontos beállítása kiemelten fontos az akkumulátor védelme érdekében!

3.3.1.2 Tápfeszültség szintérzékelését hangoló potméter (10)

Az állíthatóság oka, hogy az eszköz képes legyen különböző terhelhetőségű tápegység és bármely védett eszköz párosa esetén optimálisan működni.

A külső energiaellátás alsó határfeszültsége a (10)-es potméter segítségével állítható. Ezen feszültség-szint alatt kapcsol át a qUPS termék szünetmentes üzemmódra, illetve felette külső energiaellátásra.



Túl magasra állított szint esetén az eszköz feleslegesen vált az üzemmódok között, szélsőséges esetben állandóan kapcsolgathat.



Túl alacsonyra állított szint esetén az eszköz nem vált át szünetmentes üzemmódba időben, ezért a Raspberry lekapcsolhat. A Raspberry model 5 különösen érzékeny a tápfeszültségre.

3.3.1.3 Üzem mód kapcsoló (6)

Az üzem mód kapcsolónak három állása van, melyek a panelon is fel vannak tüntetve.

- „OFF” (kikapcsolt) üzem mód

A qUPS termék a védett eszköztől (függetlenül a külső áramforrás meglététől és az energiatároló eszköz energiaszintjétől) elveszi a tápellátást.

- „ON” (bekapcsolt) üzem mód

A qUPS termék a védett eszköz számára biztosítja a tápellátást, amennyiben a külső áramforrás rendelkezésre áll vagy az energiatároló eszközben van elegendő energia.



Ha az energiatároló eszköz töltöttségi szintje alacsony és a külső tápellátás megszűnik, a védett eszköz nem lesz képes garantáltan szabályos betöltési-kilépési ciklust végrehajtani.

- „AUTO” (automata) üzem mód

A rendszer a külső tápforrás megszűnésétől függetlenül garantálja a szabályos betöltési-kilépési ciklus végrehajtását.

3.3.2 Szoftveres beállítások

A qUPS termék képes a védett eszközzel az áramellátásról és saját állapotáról információkat megosztani. Ez lehetővé teszi a védett eszköz számára az akkumulátor teljes lemerülése előtt biztonságosan elvégezni a mentéshez és kilépéshez szükséges lépések elvégzését.

A ki- és bekapcsolási funkció pontos részletei szoftveresen állíthatók.

A [3.3.1.1.1 fejezetben](#) található visszajelző lábak hivatottak információt adni az eszköznek és beállítást végezni a qUPS terméken.

A kezelő program letölthető az AQEX githubról: <https://github.com/aqexhu/qups-guard>

Kötelező paraméter a kommunikációra használt GPIO lábakhoz tartozó DIP beállítás:

```
qups-guard --dip 01
```

Opcionális paraméter a leállítás késleltetésére:

```
--shutdown-delay 20
```

Bővebb és folyamatosan frissülő leírás a github oldalon.

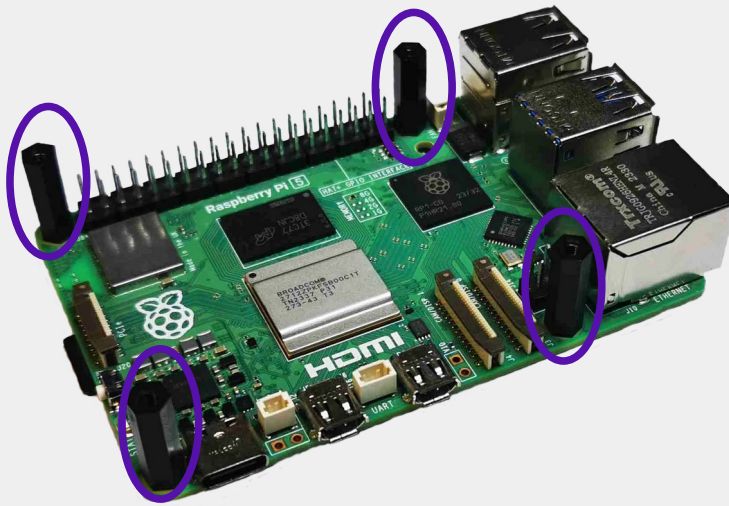
4 Használat

4.1 Az összeszerelés lépései

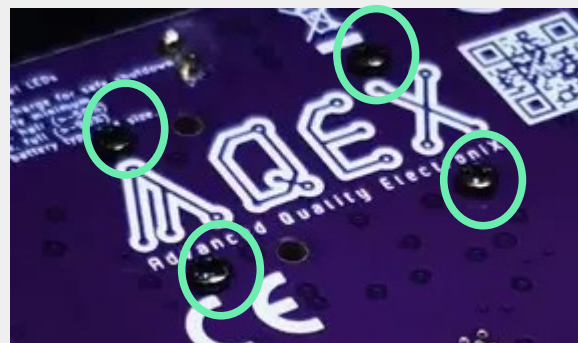
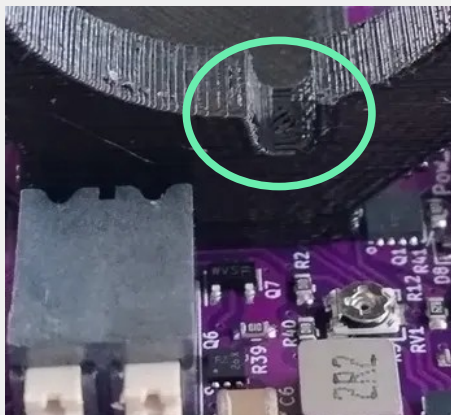
Akár saját, akár az AQEX által opcionálisan kínált akkumulátort csatlakoztatja, kérjük, tartsa be az alább javasolt összeszerelési sorrendet:

1, Állítsa a (6)-os üzemmód választó kapcsolót „OFF” állásba. Ekkor a védett eszköz garantáltan nem kerül áram alá.

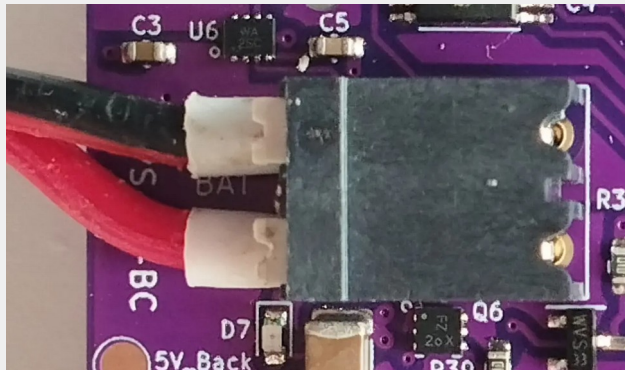
2, Csavarozza fel a Raspberry-re a 4 db, qUPS dobozában található távtartót. A doboz a szükséges csavarokat is tartalmazza.



3, Csavarozza le az akkutartót 4 csavarral. A tartó a qUPS paneljének alkatrész felőli oldalára kerül. Kérjük figyeljen, hogy az akkutartón található, kábel számára fenntartott bemélyedés ne az akkumulátor csatlakozó (12) mögé kerüljön. A csavarokat értelemszerűen a panel alja felől kell becsavarozni.



4, Nyomja bele az akkumulátor kábeleit a qUPS (12)-es csatlakozójába. Figyeljen a helyes polaritásra.



5, Helyezze az akkumulátort az akkutartóba úgy, hogy a kábelek alul, a tartó erre kialakított mélyedésében helyezkedjenek el.



6, Szorítsa le az akkumulátort a tartó 2 leszorító félgyűrűjével. Először a félgyűrű kampós oldalát akassza be a tartóba, utána csavarozza le a másik oldalukat.



7, Illessze rá a qUPS-t a Raspberry a [3.2.1. pontban](#) látható módon, és rögzítse az M2.5 csavarokkal.

8, A qUPS üzemkész, átkapcsolhatja a (6)-os üzemmód választó kapcsolót „ON ” vagy „AUTO” állásba.

4.2 Szétszerelés

A qUPS szétszerelése az összeszerelés fordított sorrendjében történik.



Ne felejtse el szétszerelés előtt is a (6)-os üzemmód választó kapcsolót „OFF” állásba állítani.

4.3 Működés

Megfelelően összecsatlakoztatott rendszer normál körülmények között alapbeállításokkal működőképes.

A qUPS termék a tápellátás csatlakoztatását követően elkezdni tölteni az energiatárolót.

4.4 Üzemeltetési sajátosságok és biztonsági figyelmeztetések

4.4.1 Az AUTO üzemmód: Intelligens indításvédelem

AUTO állásban a qUPS elsődleges szempontja a rendszer integritásának megőrzése. A védett eszköz (Raspberry Pi) csak akkor kap feszültséget, ha az akkumulátor töltöttsége elérte azt a biztonságos szintet, amely egy esetleges azonnali áramszünet esetén is elegendő energiát biztosít a szoftveres leállításhoz.

Mire számíthat a felhasználó?

- **Indítási késleltetés:** A tápellátás csatlakoztatása után a rendszer nem indul el azonnal. Ez a várakozási idő a mélymerült akkumulátor állapotától, a tápegység kapacitásától és a belső beállításoktól függően akár több percet is igénybe vehet.
- **Folyamat:** A rendszer először az akkumulátort tölti a kritikus küszöbértékig, és csak ezt követően engedélyezi a Raspberry Pi indítását.

Előnye: Ez a működési mód garantálja, hogy a Raspberry Pi ne kerüljön „boot-loop” ciklusba (amikor az indítási áramfelvétel miatt a feszültség azonnal visszaesik a kritikus szint alá, és a gép újra leáll).

4.4.2 Az ON üzemmód működése és kockázatai

ON állásban a qUPS azonnal feszültség alá helyezi és elindítja a csatlakoztatott Raspberry Pi-t, függetlenül az akkumulátor aktuális töltöttségi szintjétől vagy a külső tápellátás állapotától.

Biztonsági figyelmeztetés: Ebben az üzemmódban a szoftveres védelmi funkciók korlátozottan érvényesülnek. Amennyiben a külső tápellátás megszűnik, és az akkumulátor hamarabb eléri a kritikus szintet, mint ahogy a rendszer leállna, a Raspberry Pi **azonnal és váratlanul kikapcsol**.

- **Következmény:** A hirtelen áramtalanítás az operációs rendszer (SD kártya) sérüléséhez vagy adatvesztéshez vezethet.
- **Javaslat:** Az ON módot csak tesztelési célokra vagy stabil tápellátás mellett használja. Folyamatos üzemszerű működéshez az **AUTO** mód ajánlott.

4.4.3 Az akkumulátor feszültségmérésének sajátosságai és a leállítás folyamata

Az akkumulátor pólusain mért feszültség a belső ellenállás és a rendszer veszteségei (vezetékek, csatlakozók) miatt nem egyezik meg a cella tényleges kémiai feszültségével. Ez az eltérés a terhelő áram növekedésével arányosan nő.

Ez a jelenség kritikus lehet a rendszer leállításakor:

- **Alacsony feszültség észlelése:** Amikor az akkumulátor merül, a szoftver eléri a küszöbértéket és kezdeményezi a Raspberry Pi biztonságos leállítását (*shutdown*).
- **Feszültség-visszaugrás:** A leállási folyamat végén a Pi áramfelvétele drasztikusan lecsökken. A terhelés megszűnése miatt a mért akkumulátorfeszültség hirtelen megemelkedik.
- **A hiba jelensége:** Ha ez a megemelkedett feszültség a kikapcsolási küszöbérték fölé ugrik, a UPS vezérlője azt érzékeli, hogy az akkumulátor mégsem merült le, így nem szakítja meg a tápellátást. Emiatt a Raspberry Pi „shutdown” állapotban marad (feszültség alatt van, de nem fut), és nem indul újra.

Megoldás: A qUPS szoftverében beállítható egy **kikapcsolási késleltetés (shutdown delay)**. Ez az időzítő garantálja, hogy a rendszer a leállási parancs kiadása után is elegendő ideig merítse az akkumulátort ahhoz, hogy a feszültség a terhelés megszűnése után is stabilan a kritikus szint alatt maradjon, biztosítva ezzel a teljes lekapcsolást.

4.4.4 A csepptöltési üzemmód és az újraindítási küszöb

A töltő áramkör az akkumulátor védelme érdekében csepptöltést alkalmaz, amennyiben a feszültség szint 2.8–2.9 V alá süllyed. Ebben az állapotban a töltőáram jóval alacsonyabb a normál értéknél, ami befolyásolja a rendszer üzemkész állapotának elérését.

Az üzemmódok és akkumulátortípusok eltérései:

- **Li-ion akkumulátor (AUTO mód):** Normál esetben nem jelentkezik a lassú töltés, mivel az automatika már 3 V környékén lekapcsolja a Raspberry Pi tápellátását, így a feszültség a csepptöltési küszöb felett marad.
- **LiFePO4 akkumulátor vagy ON állás:** Ezekben az esetekben az akkumulátor feszültsége a csepptöltési szint (2.8 V) alá csökkenhet.

A jelenség hatása: Ha az akkumulátor mélymerült állapotba kerül, az újraindításhoz szükséges feszültség szint elérése **lényegesen hosszabb ideig tart**, mivel a töltési folyamat a korlátozott csepptöltéssel indul.

Beállítási lehetőség: A várakozási idő optimalizálása érdekében a lekapcsolási küszöbérték módosítható. A **(2) kapcsolósor LS1 és LS2** kapcsolóinak beállításával az automatika alsó kapcsolási szintje megemelhető, így elkerülhető a mélymerülés és a lassú csepptöltési fázis.

4.4.5 Indítási instabilitás mélymerült akkumulátor esetén

Teljesen lemerült akkumulátor újratöltésekor előfordulhat, hogy a rendszer nehezen indul el, amit a „Low” (piros) LED villogása jelez.

A jelenség oka: Ez jellemzően akkor fordul elő, ha a bemeneti tápegység teljesítménye nem elegendő a hirtelen fellépő induló áram kiszolgálására.

1. A terhelés hatására a tápfeszültség leesik, ami miatt a bemeneti feszültségérzékelő biztonsági okokból letiltja a töltést.
2. A terhelés megszűnésével a tápegység feszültsége helyreáll, a rendszer újra próbálkozik a töltéssel, és a folyamat ismétlődik.

Ez a ciklus általában **5–10 másodpercen belül** magától stabilizálódik, amint a rendszer belső pufferei és az akkumulátor eléri a minimális szintet.

Hibaelhárítás (ha a villogás nem szűnik meg):

Ha a rendszer hosszabb idő után sem áll át stabil töltésre, az alábbi lépésekkel csökkenthető az indulási terhelés:

- **NTC jumper eltávolítása:** Húzza le az NTC csatlakozó jumperét. Ez csökkenti az indulási áramfelvételt. Amint a piros LED villogása megszűnik és a töltés stabillá válik, a jumpert helyezze vissza az akkumulátor szabályos töltéséhez.
- **Feszültségfigyelő potméter (10):** A 10-es jelzésű potméter érzékelési küszöbének finomhangolásával (lejjebb állításával) is segíthető az indulás.
 - *Figyelem:* A küszöbérték túlzott csökkentése bizonytalanná teheti az akkumulátoros üzemmódra való átváltást.

4.4.6 Fontos figyelmeztetés a tárolással kapcsolatban

A qUPS-P-BC saját vezérlő áramkörei és visszajelző LED-jei még OFF állásban is minimális áramot vesznek fel az akkumulátorból. Ez a folyamatos terhelés rátöltés nélkül – az akkumulátor kapacitásától és állapotától függően – jellemzően néhány nap alatt lemeríti a telepet.

A mélymerülés elleni védelem:

- A rendszer a cellák védelme érdekében 2.5 V feszültség szintnél minden fogyasztót lekapcsol.
- **Figyelem:** A védelmi lekapcsolás után fellépő természetes önkisülés továbbra is károsíthatja az akkumulátort, ha azt hosszabb ideig töltés nélkül tárolják.

Javaslat a használaton kívüli időszakra: A maradandó kapacitásvesztés elkerülése érdekében, ha a készüléket hosszabb ideig nem használja, javasolt az akkumulátor egyik vezetékeit eltávolítani a csatlakozóból, ezzel fizikailag megszakítva az áramkört.

4.4.7 Átváltás hálózati és akkumulátoros táplálás között

A qUPS termék érzékeli a külső tápellátás megszűnését vagy a [\(10\)-es potméter](#) segítségével beállított feszültség szint alá csökkenését. Ebben az esetben automatikusan átvált akkumulátoros táplálásra. A külső tápellátás helyreállása után visszavált, és az akkumulátorból elhasznált energiát visszatölti.



A külső tápról akkumulátorra történő átkapcsolás rendkívül gyors (100-300 µs). Bár ez alatt felléphet rövid feszültségesés, amit a Raspberry Pi „Under-voltage detected!” hibaüzenettel jelezhet, az áthidalási idő rövidsége miatt ez nem okoz üzemzavart vagy újraindulást..



Ábra 1: Raspberry Pi 5 50% terhelés esetén

Hálózati táplálásba való visszaváltás esetén nincs riasztás.

4.5 *Intelligens funkciók*

A qUPS folyamatosan jelzi a védett eszköz felé a tápellátás állapotát és az akkumulátor töltöttségét, így hosszabb áramszünet esetén – még a telepek lemerülése előtt – időben jelez a rendszernek a biztonságos leállítás megkezdéséhez. A folyamat végén a qUPS figyelmezteti a védett eszköz leállási szignálját, és amint a rendszer leállt, megszakítja a tápellátást. Ez garantálja a tiszta újraindulást és megelőzi a szoftveres beragadást a táp visszatérésekor.

4.5.1 Eseményvezérlés

A védett eszközön futó operációs rendszer vagy program felkészíthető a qUPS termék által közölt információk valós idejű észlelésére és ezzel összefüggésben különböző feladatok elvégzésére.

Kétféle állapot jelzése történik folyamatosan a qUPS terméken:

- külső tápellátás megléte – pfo
- energiatároló töltöttségi szintje – lim

A beállított lábkiosztásnak megfelelő GPIO csatlakozásokon keresztül az eszközön futó szolgáltatás vagy program észleli a változásokat és lehetőséget biztosít előre beállított mechanizmusok indítására.

További információk, illetve C és Python nyelvű segédprogramok a <https://github.com/aqexhu/qups-guard> oldalon találhatók.

4.6 *Szintjelző*

Az akkumulátor töltöttségét az (5)-ös sorszámú ledcsoport mutatja.

Az öt darab, különböző színű led az akkumulátor alábbi energiaszintjeit jelzi:

1. Low (piros): Alacsony szint, bármikor lekapcsolhat az eszköz.



Amennyiben „AUTO” üzemmódban van az eszköz, és a megfelelő SHD láb alacsony szinten van, ezt a szintet elérve kapcsolja le az energiát a védett eszközről.

2. Safe (sárga): Egy biztonságos lekapcsolásra elegendő idő van.

3. Min (zöld): Egy elindulásra és egy lekapcsolásra elegendő idő van – „AUTO” üzemmódban ekkor indul a védett eszköz.

4. Half (zöld): Az energiaszint félig van.

5. Max (zöld): Teljesen feltöltött.



A led a fenti töltöttségi szintek meglétét jelzi, nem pedig százalékot. Funkcionális szintjelzések, nem lineárisan tükrözik az akkumulátor töltöttségét.

5 Függelék

5.1 *Támogatott adapterek listája*

- RaspberryPi official power adapter [5V@2.4A](#)
- RaspberryPi 5 official power adapter 5V@5A
- Goobay 43651 5V@2.1A

5.2 Hibakeresés

Tünet	Hiba oka	Megoldás
Nem tölt az akkumulátor	Akkumulátor hőmérséklete határon kívül van (NTC esetén)	Az akkumulátor hőmérsékletét határértéken belülre kell hozni
Nem tölt az akkumulátor	NTC hiánya esetén (3)-es csatlakozó nincs rövidre zárva	(3)-es NTC csatlakozó rövidre zárása
Külső tápegység megléte ellenére nem indul el a Raspberry Pi	Tápegység teljesítménye kevés a Raspberry Pi és akkumulátor töltésének együttes energiaigényéhez	Kapcsolja a (2)-as Beállítás kapcsolósor CHARGE kapcsolóját OFF állásba
Külső tápegység megléte esetén nem világít a „Külső tápellátást jelző LED” (8)	Külső tápegység probléma	Cseréljük ki a tápegységet
Nem indul el a Raspberry Pi a „Min” LED bekapcsolt állapota esetén	(6)-os Üzem mód kapcsoló OFF állapotban van	Üzem mód kapcsolót ON vagy AUTO állásba kell kapcsolni
Az áramkör nem tölti az akkumulátort 2.9V alatt	Az áramkör tölt, csak csepptöltéssel	Lásd 4.3 pont
Lemerült akkumulátor esetén nincs töltés, a „Low” (piros) LED villog	A tápegység nem tudja a nagy induló áramot stabil feszültség szinten szolgáltatni	Lásd 4.3 pont