

Áramellátó rendszerek akkumulátorainak üzemeltetése és karbantartása

Kabai István

*Vevőszolgálati vezető, főmérnök
pqinfo@powerquattro.hu*



- Lúgos akkumulátorok: főleg vasúti kocsikban ill. nagyobb készenléti akkutelepekben használt, mert a savas akkumulátoroknál hosszabb élettartamúak, drágábbak és kevésbé érzékenyek a hibás töltésre
- Nyitott savas akkumulátorok:
 - külön helyiségben kell elhelyezni
 - akkumulátor töltéskor gázképződés, szellőzés szükséges
 - elvesztett vizet rendszeresen pótolni kell
 - AquaGen katalizátor dugó

- Szeleppel zárt savas akkumulátorok:
 - akkumulátor töltésekor az erőteljes gázképződést el kell kerülni, mert az elvesztett vizet nem lehet pótolni
 - nem kell külön helyiségben elhelyezni
- Lítium akkumulátorok:
 - kis súly, nagy kapacitás
 - nagy gyúlékonyság, vízzel heves reakció
 - sérülékeny ion-membrán fólia
 - Lítium-vas-foszfát 2000 teljes töltési-kisütési ciklust kibír, de nehezebb

- Fogyasztói adatok felmérése:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

- Fogyasztókat tápláló egységek hatásfokának felderítése:

- MPQ áramellátó rendszer: $h = 85\% = 0,85$

- HPQ áramellátó rendszer $h = 80\% = 0,8$

- FUHPQ áramellátó rendszer $h = 90\% = 0,9$

- Akkumulátor kapacitása az élettartam végén

$$C_{\text{élettartam végén}} = 0,8 \times C_{\text{élettartam kezdetén}}$$

- Akkumulátor szükséges kapacitása:

$$C = P / h / 0,8$$

- Tartalék későbbi bővítések miatt:

pl. +20%

Akkumulátor telep kapacitásának kiválasztása (áthidalási idő, végkisütési feszültség függvényében)

Akkumulátor kapacitás (Kisütési idő-Áram (A))

| Battery / Batterie / Элемент / La batterie | 5' | 10' | 15' | 20' | 30' | 1 h | 2 h | 3 h | 4 h | 5 h | 6 h | 7 h | 8 h | 9 h | 10 h |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| net.power 12V 92; 1,6V/Z | 354,7 | 239,8 | 181,0 | 147,8 | 111,8 | 66,7 | 37,8 | 26,6 | 20,8 | 17,3 | 14,8 | 12,9 | 11,5 | 10,3 | 9,4 |
| net.power 12V 100; 1,6V/Z | 447,2 | 299,9 | 225,6 | 183,8 | 136,4 | 79,0 | 45,7 | 32,2 | 25,2 | 20,8 | 17,7 | 15,4 | 13,7 | 12,3 | 11,2 |
| net.power 12V 150; 1,6V/Z | 607,5 | 440,4 | 345,3 | 283,5 | 211,0 | 122,6 | 69,0 | 48,9 | 38,4 | 31,7 | 27,0 | 23,5 | 20,9 | 18,7 | 17,0 |
| net.power 12V 170; 1,6V/Z | 617,1 | 450,1 | 354,3 | 292,1 | 216,7 | 127,2 | 71,7 | 50,8 | 39,8 | 32,8 | 28,0 | 24,4 | 21,6 | 19,4 | 17,7 |

| Battery / Batterie / Элемент / La batterie | 5' | 10' | 15' | 20' | 30' | 1 h | 2 h | 3 h | 4 h | 5 h | 6 h | 7 h | 8 h | 9 h | 10 h |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| net.power 12V 92; 1,8V/Z | 269,8 | 198,5 | 156,9 | 131,9 | 103,1 | 63,1 | 35,9 | 25,2 | 19,9 | 16,6 | 14,2 | 12,4 | 11,1 | 10,0 | 9,1 |
| net.power 12V 100; 1,8V/Z | 329,2 | 242,2 | 194,1 | 163,0 | 124,6 | 75,0 | 43,0 | 30,5 | 24,0 | 19,9 | 17,0 | 14,9 | 13,2 | 11,9 | 10,8 |
| net.power 12V 150; 1,8V/Z | 421,9 | 336,2 | 279,5 | 239,1 | 185,5 | 113,4 | 65,3 | 46,2 | 36,4 | 30,1 | 25,7 | 22,5 | 19,9 | 17,9 | 16,3 |
| net.power 12V 170; 1,8V/Z | 430,0 | 341,2 | 282,7 | 242,1 | 190,9 | 118,7 | 68,6 | 48,5 | 37,7 | 31,3 | 26,7 | 23,4 | 20,8 | 18,7 | 17,0 |

Akkumulátor kapacitás (Kisütési idő-Teljesítmény (W/cella))

| Battery Элемент | Batterie La batterie | 5' | 10' | 15' | 20' | 30' | 1 h | 2 h | 3 h | 4 h | 5 h | 6 h | 7 h | 8 h | 9 h | 10 h |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| net.power 12V 92; 1,8V/Z | | 512,9 | 385,0 | 307,8 | 260,7 | 205,4 | 127,0 | 72,8 | 51,2 | 40,5 | 33,8 | 29,0 | 25,4 | 22,6 | 20,3 | 18,5 |
| net.power 12V 100; 1,8V/Z | | 626,0 | 469,6 | 380,3 | 321,4 | 247,9 | 150,7 | 87,0 | 61,9 | 48,8 | 40,6 | 34,7 | 30,3 | 26,9 | 24,1 | 21,9 |
| net.power 12V 150; 1,8V/Z | | 792,0 | 641,5 | 538,9 | 464,6 | 364,0 | 225,4 | 130,9 | 93,0 | 73,4 | 60,8 | 52,0 | 45,4 | 40,3 | 36,3 | 33,0 |
| net.power 12V 170; 1,8V/Z | | 808,8 | 652,1 | 546,1 | 470,9 | 374,7 | 236,0 | 137,5 | 97,5 | 76,0 | 63,1 | 54,0 | 47,2 | 42,0 | 37,8 | 34,4 |

Kapacitást tartósan befolyásolja:

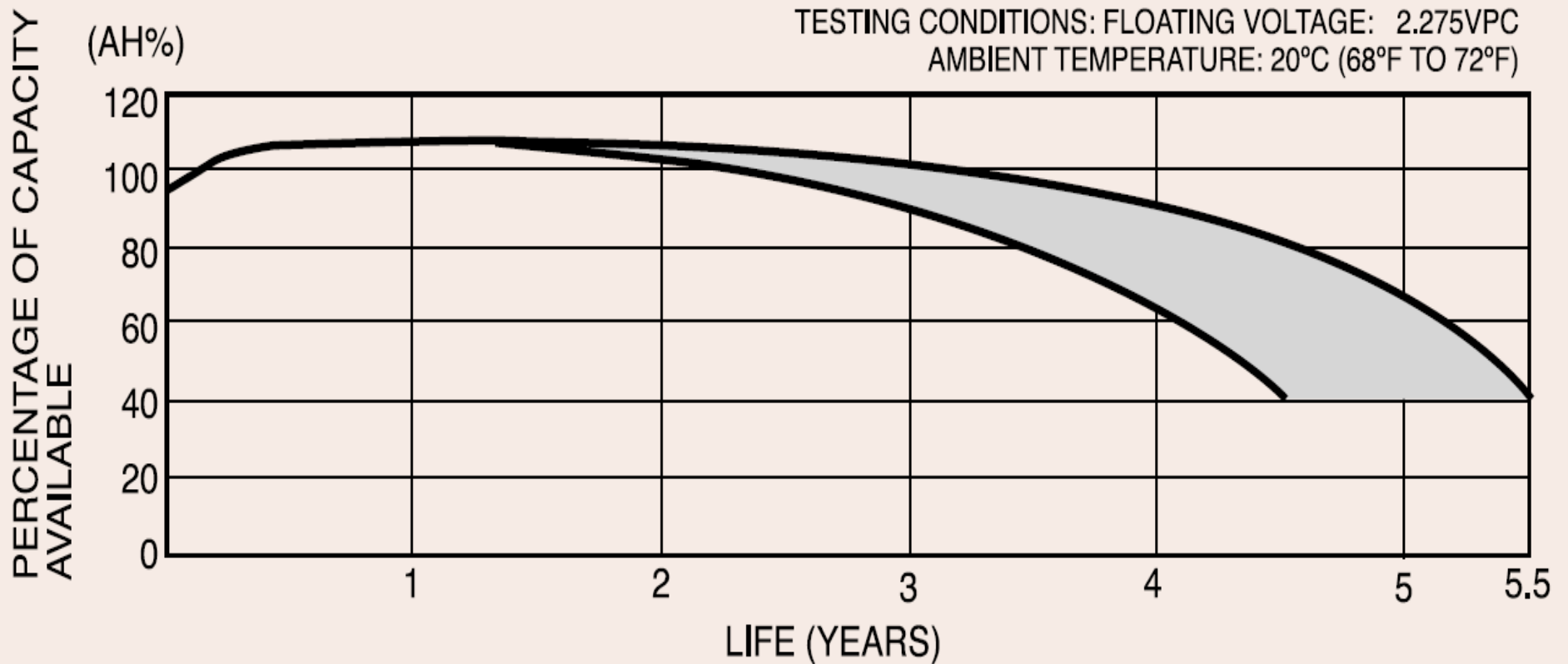
- Akkumulátor telep életkora, tartós környezeti hőmérséklete
- Akkumulátor telep kisütési ciklusának száma

Jelenlegi kapacitást befolyásolja:

- Akkumulátor telep terhelő árama
- Akkumulátor telep végkisütési feszültsége
- Akkumulátor telep hőmérséklete

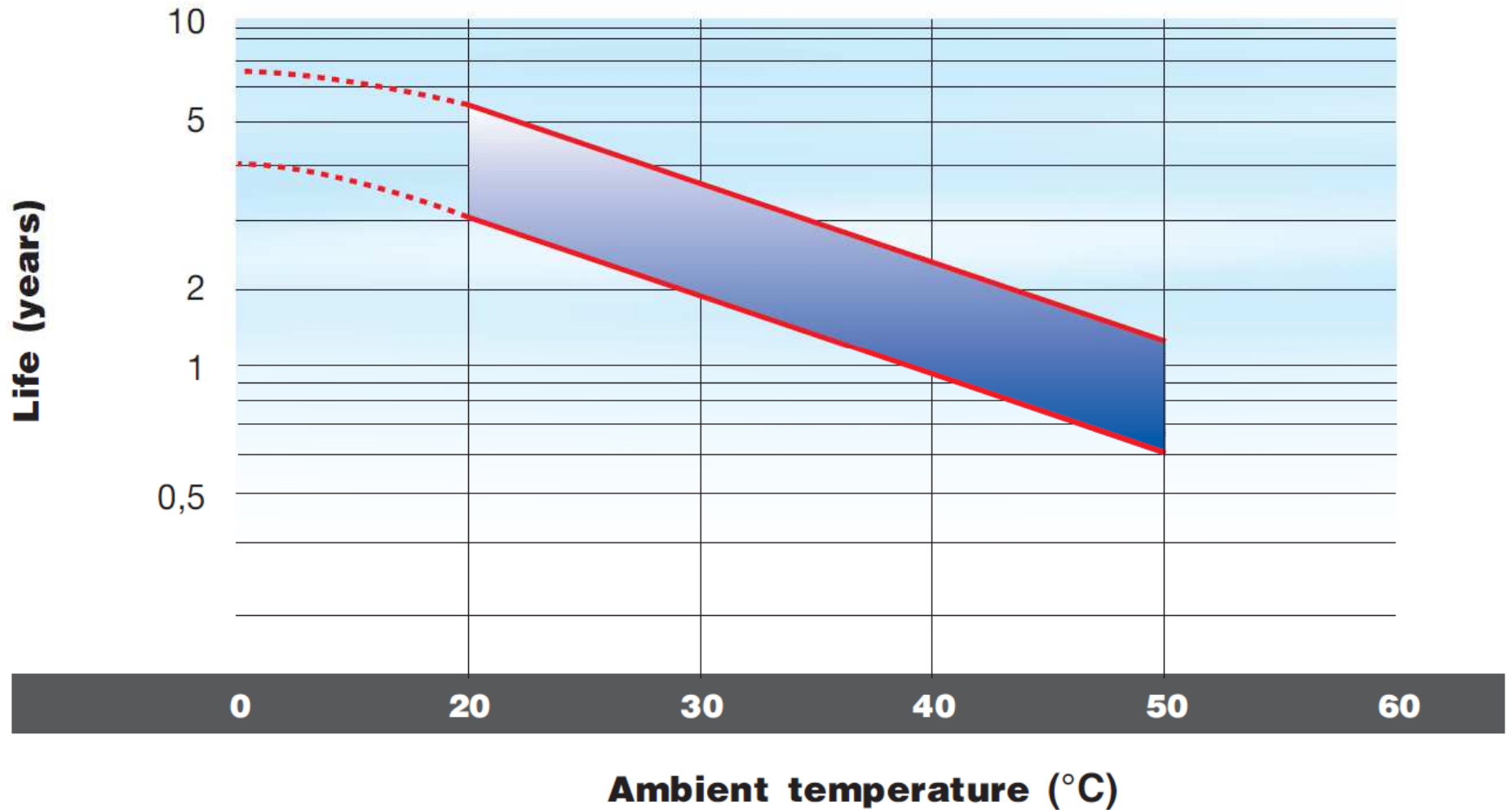
Akkumulátor telep kapacitása (életkor függvényében)

FLOAT SERVICE LIFE NP RANGE



Akkumulátor telep kapacitása (tartós környezeti hőmérséklet függvényében)

Life characteristics of stand-by use



Akkumulátor telep kapacitása (kisütési ciklusok függvényében)

TYPICAL DISCHARGE CHARACTERISTICS NPC RANGE

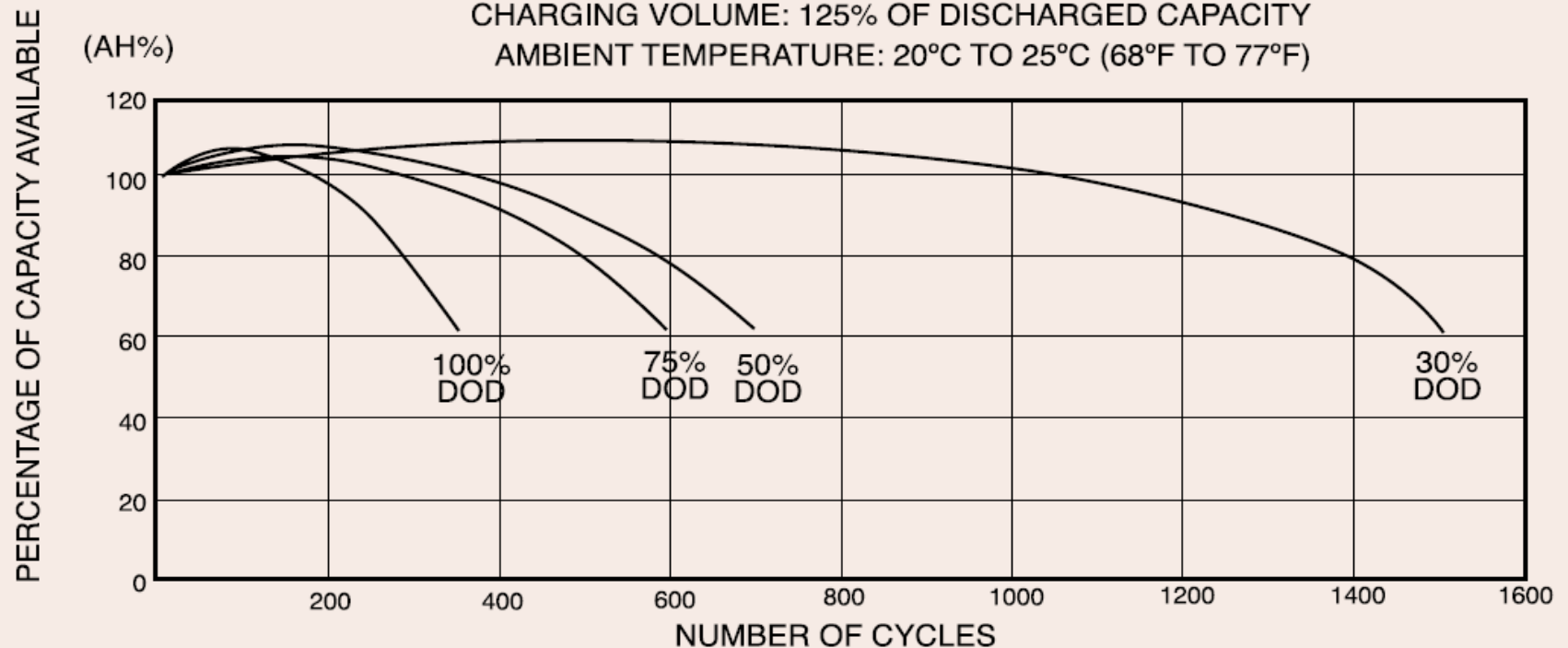
CYCLE SERVICE LIFE IN RELATION TO DEPTH OF CHARGE

TESTING CONDITIONS: DISCHARGE CURRENT: 0.17C Amp. (F.V 1.7V/CELL)

CHARGING CURRENT: 0.09C Amp.

CHARGING VOLUME: 125% OF DISCHARGED CAPACITY

AMBIENT TEMPERATURE: 20°C TO 25°C (68°F TO 77°F)



Akkumulátor telep kapacitása (áthidalási idő, végkisütési feszültség függvényében)

Akkumulátor kapacitás (Kisütési idő-Áram (A))

| Battery / Batterie / Элемент / La batterie | 5' | 10' | 15' | 20' | 30' | 1 h | 2 h | 3 h | 4 h | 5 h | 6 h | 7 h | 8 h | 9 h | 10 h |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| net.power 12V 92; 1,6V/Z | 354,7 | 239,8 | 181,0 | 147,8 | 111,8 | 66,7 | 37,8 | 26,6 | 20,8 | 17,3 | 14,8 | 12,9 | 11,5 | 10,3 | 9,4 |
| net.power 12V 100; 1,6V/Z | 447,2 | 299,9 | 225,6 | 183,8 | 136,4 | 79,0 | 45,7 | 32,2 | 25,2 | 20,8 | 17,7 | 15,4 | 13,7 | 12,3 | 11,2 |
| net.power 12V 150; 1,6V/Z | 607,5 | 440,4 | 345,3 | 283,5 | 211,0 | 122,6 | 69,0 | 48,9 | 38,4 | 31,7 | 27,0 | 23,5 | 20,9 | 18,7 | 17,0 |
| net.power 12V 170; 1,6V/Z | 617,1 | 450,1 | 354,3 | 292,1 | 216,7 | 127,2 | 71,7 | 50,8 | 39,8 | 32,8 | 28,0 | 24,4 | 21,6 | 19,4 | 17,7 |

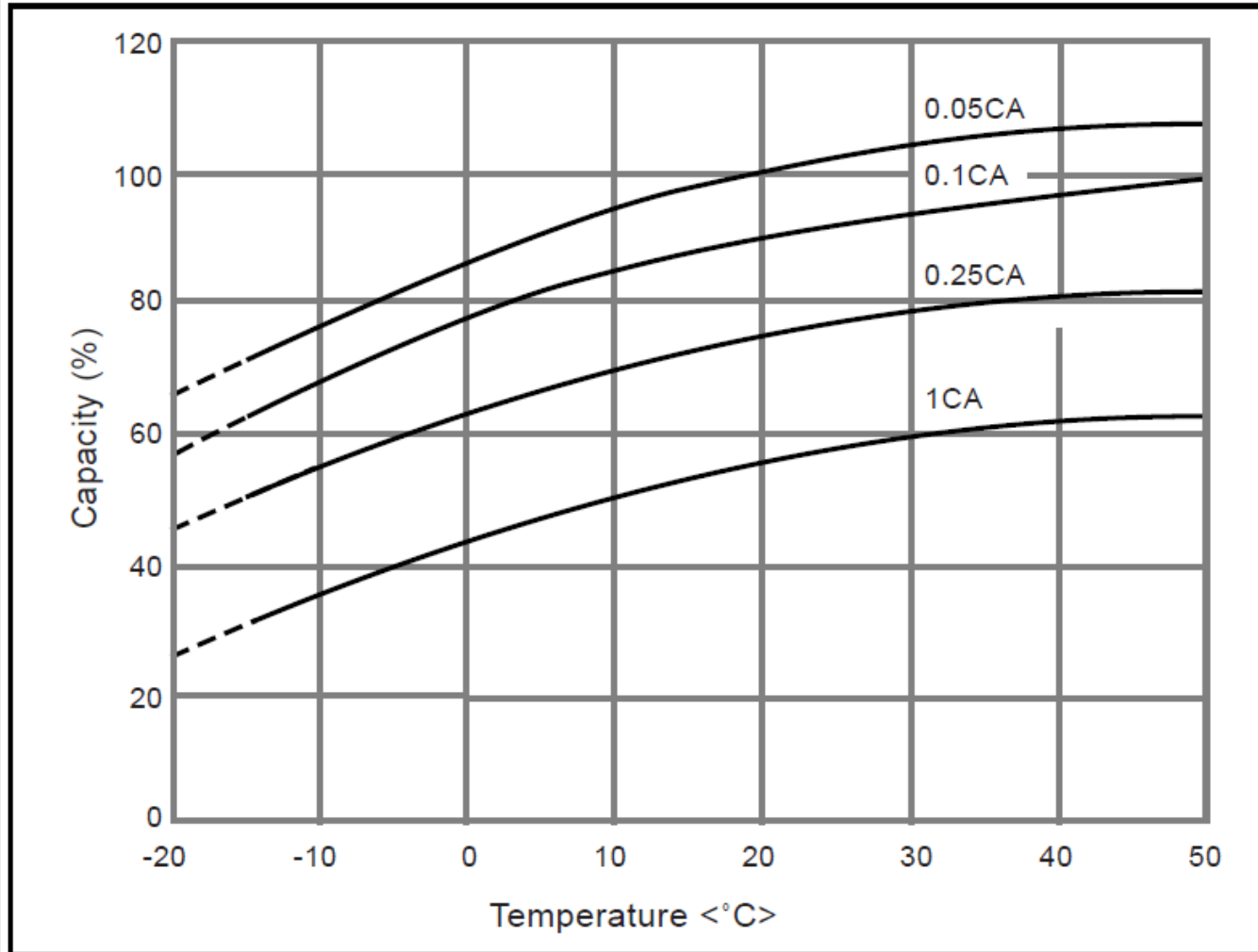
| Battery / Batterie / Элемент / La batterie | 5' | 10' | 15' | 20' | 30' | 1 h | 2 h | 3 h | 4 h | 5 h | 6 h | 7 h | 8 h | 9 h | 10 h |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| net.power 12V 92; 1,8V/Z | 269,8 | 198,5 | 156,9 | 131,9 | 103,1 | 63,1 | 35,9 | 25,2 | 19,9 | 16,6 | 14,2 | 12,4 | 11,1 | 10,0 | 9,1 |
| net.power 12V 100; 1,8V/Z | 329,2 | 242,2 | 194,1 | 163,0 | 124,6 | 75,0 | 43,0 | 30,5 | 24,0 | 19,9 | 17,0 | 14,9 | 13,2 | 11,9 | 10,8 |
| net.power 12V 150; 1,8V/Z | 421,9 | 336,2 | 279,5 | 239,1 | 185,5 | 113,4 | 65,3 | 46,2 | 36,4 | 30,1 | 25,7 | 22,5 | 19,9 | 17,9 | 16,3 |
| net.power 12V 170; 1,8V/Z | 430,0 | 341,2 | 282,7 | 242,1 | 190,9 | 118,7 | 68,6 | 48,5 | 37,7 | 31,3 | 26,7 | 23,4 | 20,8 | 18,7 | 17,0 |

Akkumulátor kapacitás (Kisütési idő-Teljesítmény (W/cella))

| Battery Элемент | Batterie La batterie | 5' | 10' | 15' | 20' | 30' | 1 h | 2 h | 3 h | 4 h | 5 h | 6 h | 7 h | 8 h | 9 h | 10 h |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| net.power 12V 92; 1,8V/Z | | 512,9 | 385,0 | 307,8 | 260,7 | 205,4 | 127,0 | 72,8 | 51,2 | 40,5 | 33,8 | 29,0 | 25,4 | 22,6 | 20,3 | 18,5 |
| net.power 12V 100; 1,8V/Z | | 626,0 | 469,6 | 380,3 | 321,4 | 247,9 | 150,7 | 87,0 | 61,9 | 48,8 | 40,6 | 34,7 | 30,3 | 26,9 | 24,1 | 21,9 |
| net.power 12V 150; 1,8V/Z | | 792,0 | 641,5 | 538,9 | 464,6 | 364,0 | 225,4 | 130,9 | 93,0 | 73,4 | 60,8 | 52,0 | 45,4 | 40,3 | 36,3 | 33,0 |
| net.power 12V 170; 1,8V/Z | | 808,8 | 652,1 | 546,1 | 470,9 | 374,7 | 236,0 | 137,5 | 97,5 | 76,0 | 63,1 | 54,0 | 47,2 | 42,0 | 37,8 | 34,4 |

Akkumulátor telep kapacitása (hőmérséklet függvényében)

Discharge capacity by temperature and by discharge current



AKKUSTR:

- Akkumulátor blokkok feszültségének mérése
- Akkumulátor telep hőmérsékletének mérése
- Adatok továbbítása vezeték nélküli kapcsolattal a központi egység (AKKUHD) felé

AKKUSENSE:

- Akkumulátor telepek áramának mérése
 - saját áramváltóval
 - külső áramváltóval
- Adatok továbbítása vezeték nélküli kapcsolattal a központi egység (AKKUHD) felé

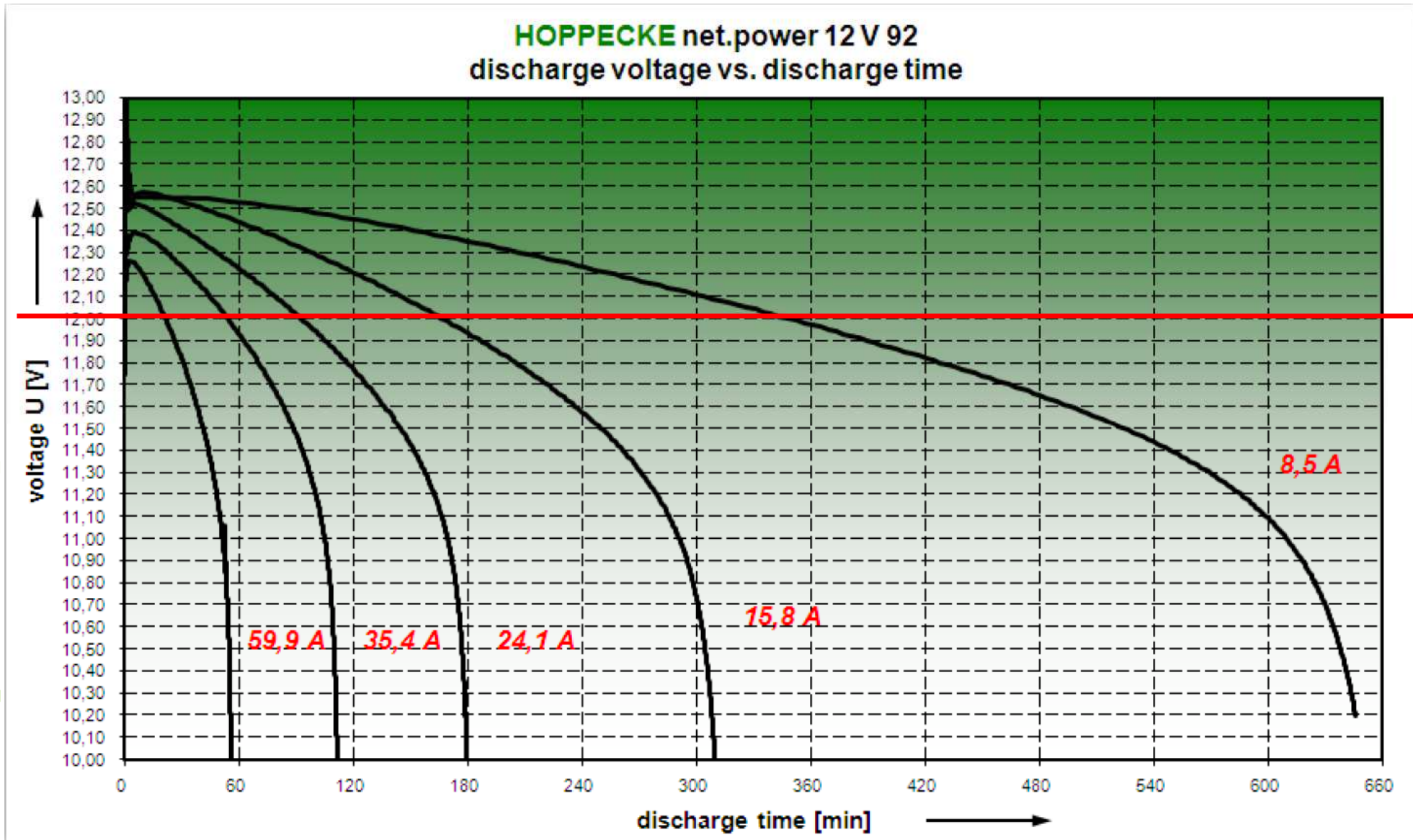
AKKUHD:

- Adatok összegyűjtése az AKKUSTR és AKKUSENSE egységektől
- Begyűjtött adatok kiértékelése
 - hőmérséklet, aszimmetria, puffer feszültség, telepüzem, akkumulátor feszültség alacsony előjelzése
- Akkumulátor telep és blokkok kapacitásának ellenőrzése
 - betápláló hálózatok kimaradása esetén
 - előre beállított időpontokban
- Adatok továbbítása a központi felügyeleti egységnek optikai kábelon

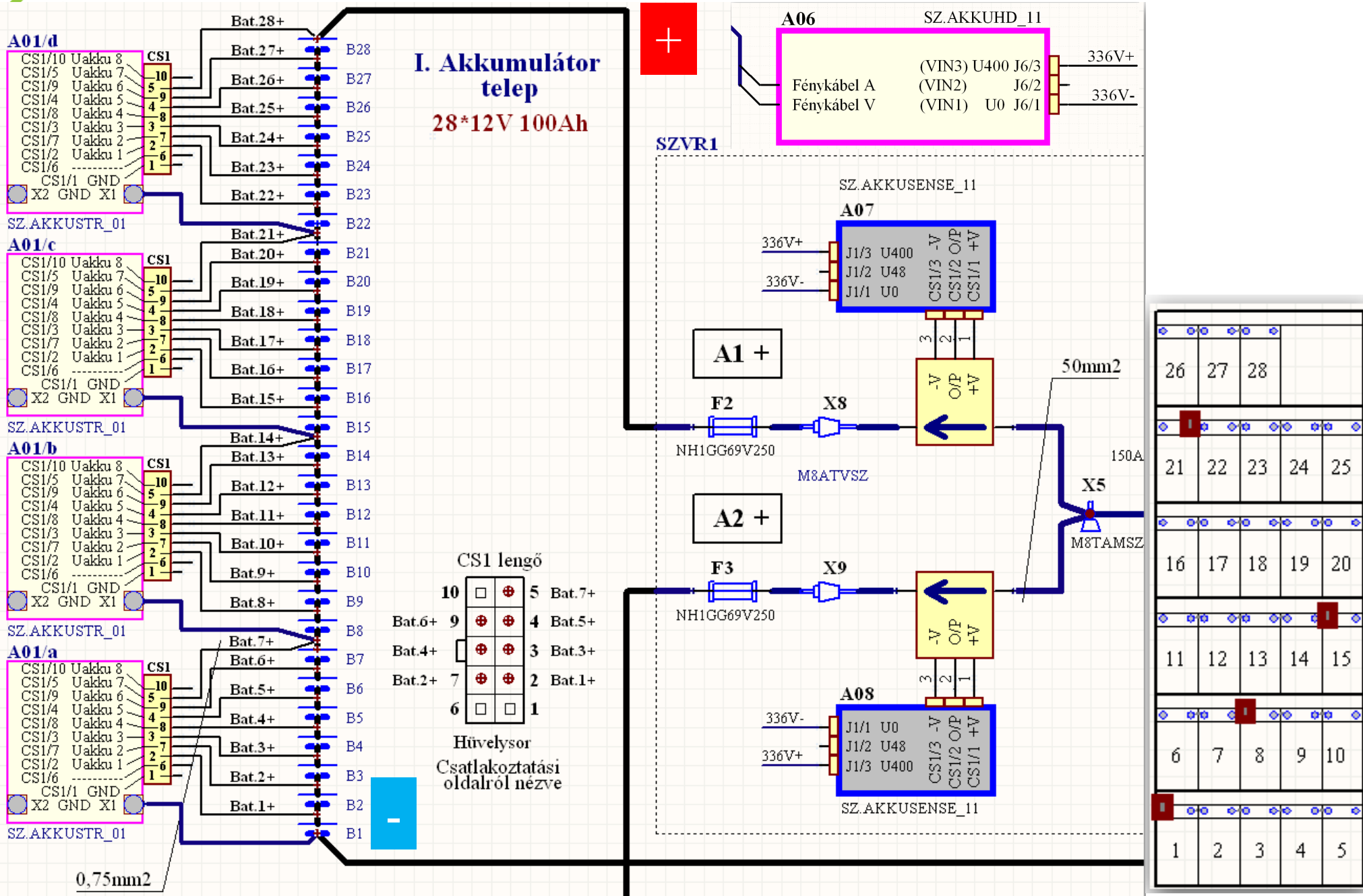
Kiértékelés folyamata:

- Előre időzített kapacitásvizsgálatkor a kapacitásmérés megszakítása 2V/cella feszültség elérésekor
- Blokkfeszültség-kisütési idő diagramból az aktuális kapacitás meghatározása
- Akkumulátor hőmérsékletének figyelembevételével az akkumulátor minősítése

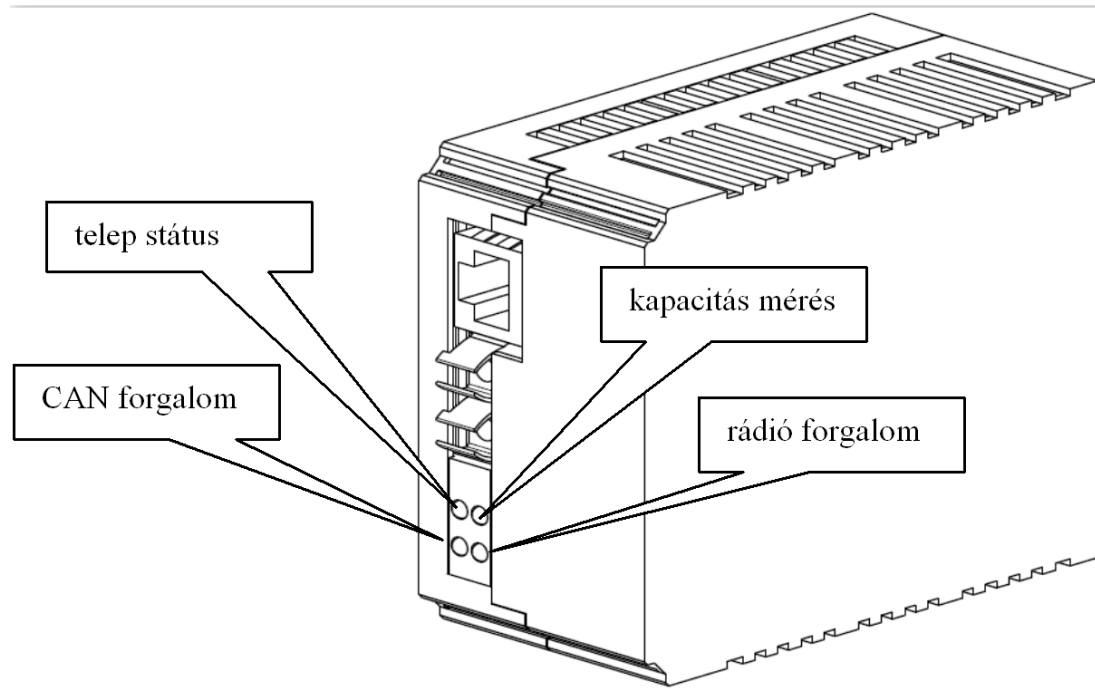
Blokkfeszültség-kisütési idő diagram



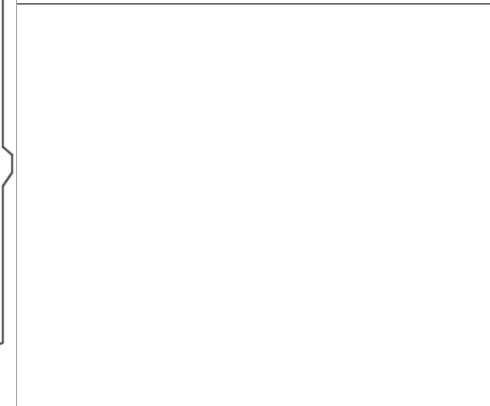
Áramköri kialakítás:



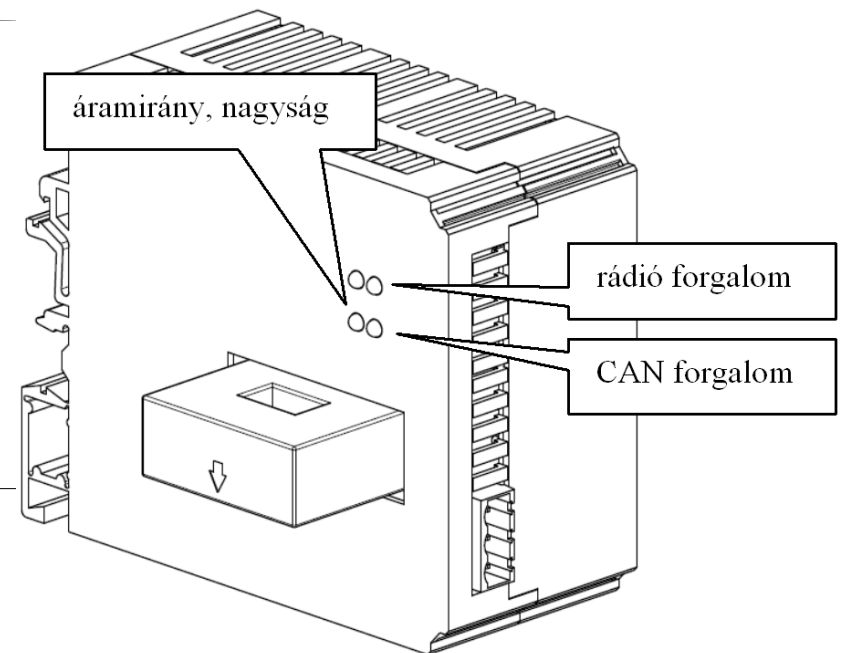
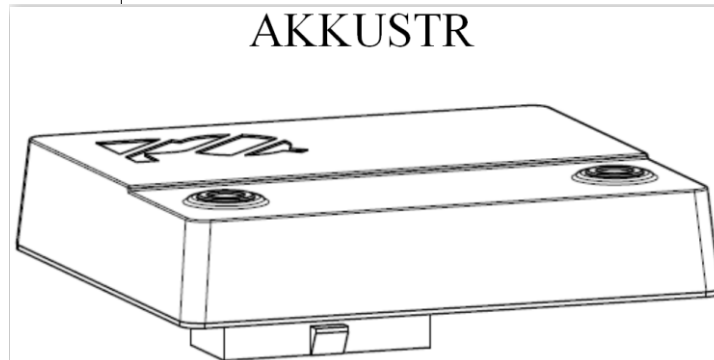
Részegységek kialakítása:



AKKUHD



AKKUSENSE



MPQ rendszer kijelzőjén és web böngészővel:

- Hibajelzések, naplófájlok
- Folyamatosan mért értékek:
 - Blokkfeszültség (0-15)
 - Kapocsfeszültség
 - Telepáram
 - Telephőmérséklet
- Kapacitásvizsgálat mérési eredményei:
 - Telepállapot (%)
 - Hibás cellák
 - Végfeszültség (xx V)
 - Átlag kisütő áram (xxA)
 - Kivett töltés (xxAh)
 - Vizsgálat dátuma (év)
 - Vizsgálat dátuma (hó)
 - Vizsgálat dátuma (nap)

Műszaki adatok:

| | AKKUSTR | AKKUSENSE | AKKUHD | AKKUREP |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|------------------------------|
| tápfeszültség | 6.8V - 240V (a mérendő bemeneti feszültségek összege) | 100-277VAC/110-430VDC 18-75VDC | | HUT változat LUT változat |
| tápáram/ felvett teljesítmény | 1.5mA (kalibrált) | 100mW +áramváltó | 2W | 500mW |
| rádió frekvencia | 2.4 - 2.527 GHz (1 MHz lépésekben) | | | |
| adó teljesítmény/ hatótáv | 5dBm / 5m | | | 20dBm / 300m |

AKKUSTR méréstartomány:

*Bemeneti feszültségtartomány: 8*3V, 8*9V, 8*18V (tipikus kiépítés variációk)*

Felbontás: 12bit 0,24mV/V (0,7mV, 2,2mV, 4,4mV)

Bemeneti ellenállás: > 10kOhm/V

Hőmérsékletmérési tartomány: -20 °C és +100 °C között

Hőmérsékletmérés pontossága: ±0.25°C (tipikus)

AKKUSENSE méréstartomány:

Árammérés tartomány: 100A_{RMS}/áramváltó típustól függő

Feszültségmérés tartomány: a tápfeszültség határok között

Felbontása: 12bit

AKKUPQ rendszer:

Felügyelt akkumulátortelegek száma: 1...4

Telepenkénti feszültségmérő pontok: 1 ... 88 ill. 184

Tárolási időköz: 20mp.

Kapacitásvizsgálat időköz: 1 ... 999 nap

Hibajelző kontaktus: záró vagy bontó

Akkumulátortöltő távvezérlés: 1 záró vagy bontó kontaktus és/vagy fénykábeles CAN busz

Tárolás: microSD memória-kártya

Fájl formátum: FAT32

Hálózat alapbeállítás: IP: 10.0.5.100, host: AKKUPQ



Akkumulátor telepek karbantartása (1):

Legalább 6 havonta a következőket kell mérni és jegyzőkönyvben (lásd csatolt akkumulátor állapotfelmérési adatlap minta) rögzíteni:

- akkumulátortelep feszültségét
- 10% kiválasztott cella/blokk feszültségét
- 10% kiválasztott cella/blokk felszínének hőmérsékletét
- az akkumulátorhelység hőmérsékletét

Ha egy cella feszültsége + 0,2 V/cella, vagy -0,1V/cella értékkel eltér az átlagos cseptöltési feszültségtől, és/vagy két cella felületi hőmérséklete több mint 5°C-kal eltér egymástól, a Powerquattro Zrt. vevőszolgálatát kell hívni!

Legalább évente a következőket kell mérni, és jegyzőkönyvben (lásd csatolt akkumulátor állapotfelmérési adatlap minta) rögzíteni:

- akkumulátortelep feszültségét
- az összes cella/blokk feszültségét
- az összes cella/blokk felszínének hőmérsékletét
- az akkumulátorhelység hőmérsékletét

Éves vizuális ellenőrzés során:

- a csavaros csatlakozók ellenőrzése (Ellenőrizze az akkumulátor póluskivezetéseinek szoros illeszkedését, szükség esetén húzza meg a csavarokat!) (Szigetelt szerszámmal!)
- ellenőrizze a szellőzést
- szemrevételezéssel ellenőrizze az akkumulátorok tisztaságát és sérülésmentességét.

Akkumulátor telepek karbantartása (2):

Kétévente ajánlott ellenőrzés az akkumulátor 6 éves koráig (utána évente ajánlott):

Az akkumulátor telep áthidalási idejét célszerű rendszeresen ellenőrizni.

Az ellenőrzésnek több lehetséges végrehajtása választható:

- Az akkumulátor telep áthidalási idejének ellenőrzését meg lehet rendelni a PowerQuattro Zrt. –től.
- A két párhuzamosan kapcsolt akkumulátortelep közül az egyik akkumulátortelepet kiszakaszolva, állandó áramerősséggel a kiszakasztott akkumulátortelepet kisütni.

Az akkumulátor adatlapjából az akkumulátor telep kapacitása ellenőrizhető.

A kiszakasztott akkumulátor telep visszaszakasztása előtt az akkumulátor töltőket le kell kapcsolni, hogy ne legyen túl nagy a feszültségkülönbség az összekapcsoláskor.

A visszaszakasztás után, a kisütött akkumulátortelep feltöltése után a másik telep is ellenőrizhető.

- Az akkumulátor töltőket lekapcsolva, a fogyasztói terhelések által meghatározott kisütő árammal az akkumulátortelepet kisütni. A kisütő áramot és a kisütési időt az akkumulátor adatlap adataival összehasonlítva lehet következtetni az akkumulátor telep állapotára.
(A kisütő áram állandó értéken tartása nem biztosított)

Köszönöm a figyelmüket!

