

Akkumulátorok



Molnár Károly

PowerQuattro Zrt.

Fejlesztési igazgató



Akkumulátor típusok

1. Savas

- Szeleppel zárt
- Nyitott

1. Lúgos

- Ezt áramellátási célokra (UPS-ben) nem használják. /Járművekben igen/ (elektrolit: Kálium-Hidroxid)

2. Új generációsak

Fogalmak

Élettartam:

20 °C környezeti hőmérséklet esetén ekkor csökken az akkumulátor kapacitása a névleges kapacitás 80%-ára.

Alultöltés:

Ha az akkumulátor töltési feszültsége alacsony, az akkumulátor töltőárama lényegében megszűnik mielőtt az akkumulátor feltöltődött volna.

Ez azt eredményezi, hogy az elektródákon ólom szulfát marad, ami az akkumulátor kapacitását csökkenti.

Túltöltés:

Ha az akkumulátor töltési feszültsége túl nagy, az akkumulátor feltöltődése után egy túlzott töltőáram fog még befolyjni az akkumulátorba, amely felbontja az elektrolit vizét és ezért az akkumulátor idő előtti öregedését, illetve tönkremenetelét okozza.

Fogalmak

Puffer üzemű töltési mód:

Puffer üzemű alkalmazás esetén a megengedett puffer feszültség 2,25-2,3V/cella 20 °C környezeti hőmérséklet esetén. Puffer üzemben a teljesen feltöltött akkumulátorba csak kb. 0,0001xC [A] áram folyik.

Gázképződés határa:

A 2,4V / cella töltési feszültséget gyorsöltés üzemben sem szabad túllépni, mert e feszültségérték felett intenzív gázképződés keletkezik az akkumulátor töltése során.

1. Nominal parameters for the operation of batteries

1.1 Nominal capacity C_N

„The nominal capacity is the amount of electricity assigned to a battery during discharge under nominal conditions (discharge current and discharge time, final discharge voltage, temperature, density and electrolyte level). The nominal capacity C_N is specified by the manufacturer.

Note: In DIN standards and IEC publications, the following specifications are usual:

Lead-acid batteries:

$C_N = C_5$ for traction batteries at

$\vartheta_N = 30^\circ\text{C}$ and at

$U_f = 1.70 \text{ V/cell}$

C_{10} for stationary batteries at

$\vartheta_N = 20^\circ\text{C}$ and at

$U_f = 1.80 \text{ V/cell}$

C_{10} for starter batteries at

$\vartheta_N = 27^\circ\text{C}$ and at

$U_f = 1.75 \text{ V/cell}$

C_{10} for maintenance-free, sealed lead-acid batteries at

$\vartheta_N = 20^\circ\text{C}$ and at

$U_f = 1.75 \text{ V/cell}$ “

(from /1/)

1.2 Nominal voltage U_N

„The nominal voltage of a cell is a specified value.

Note: The value is e.g.

- for lead-acid batteries 2.0 V

- for nickel-cadmium batteries 1.2 V

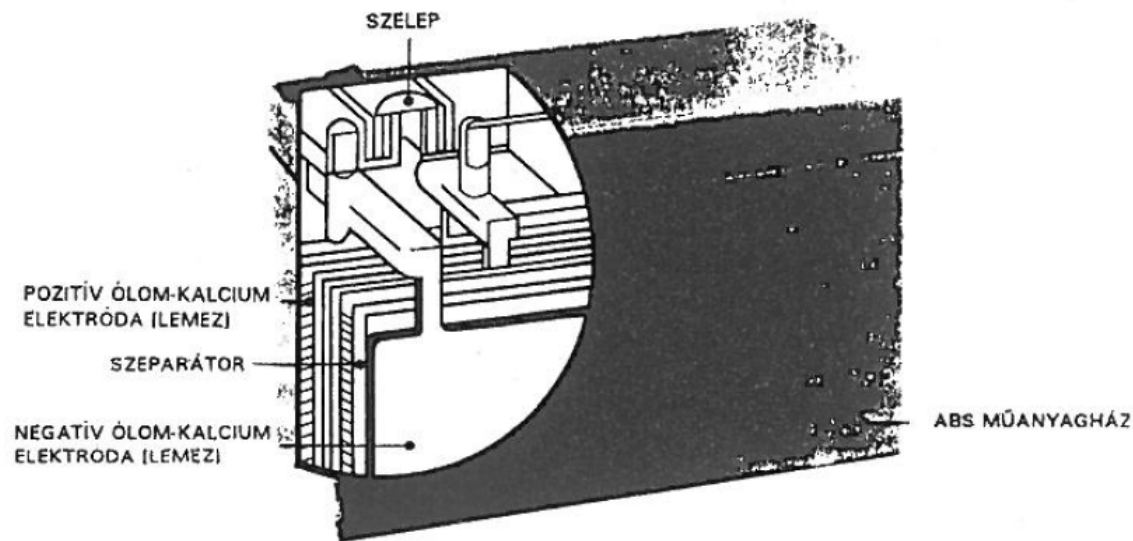
- for nickel-iron batteries 1.2 V

- for silver-zinc batteries 1.5 V

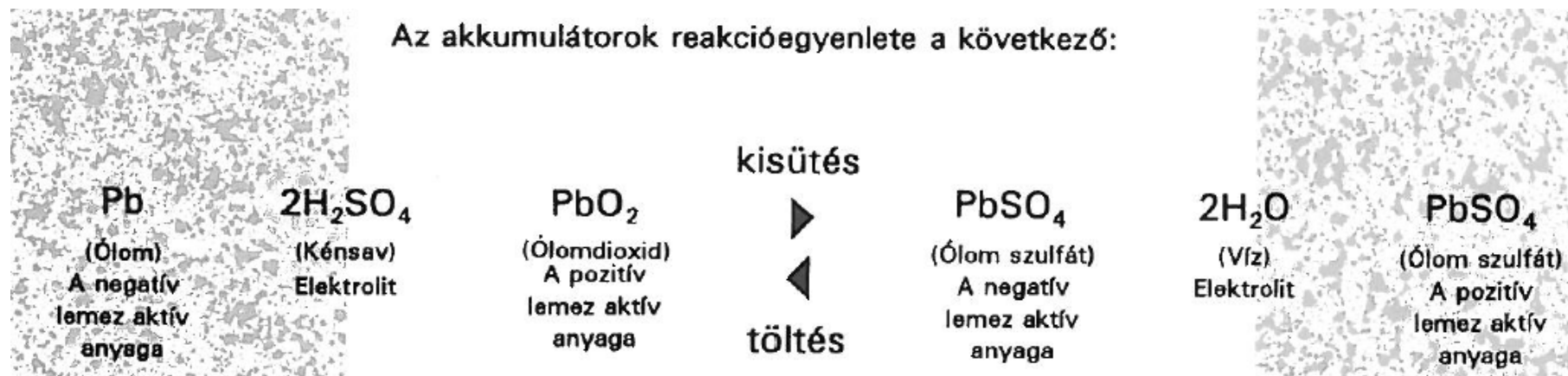
The nominal voltage of a battery is the product of the number of cells connected in series and the nominal voltage of a cell“

(from /1/)

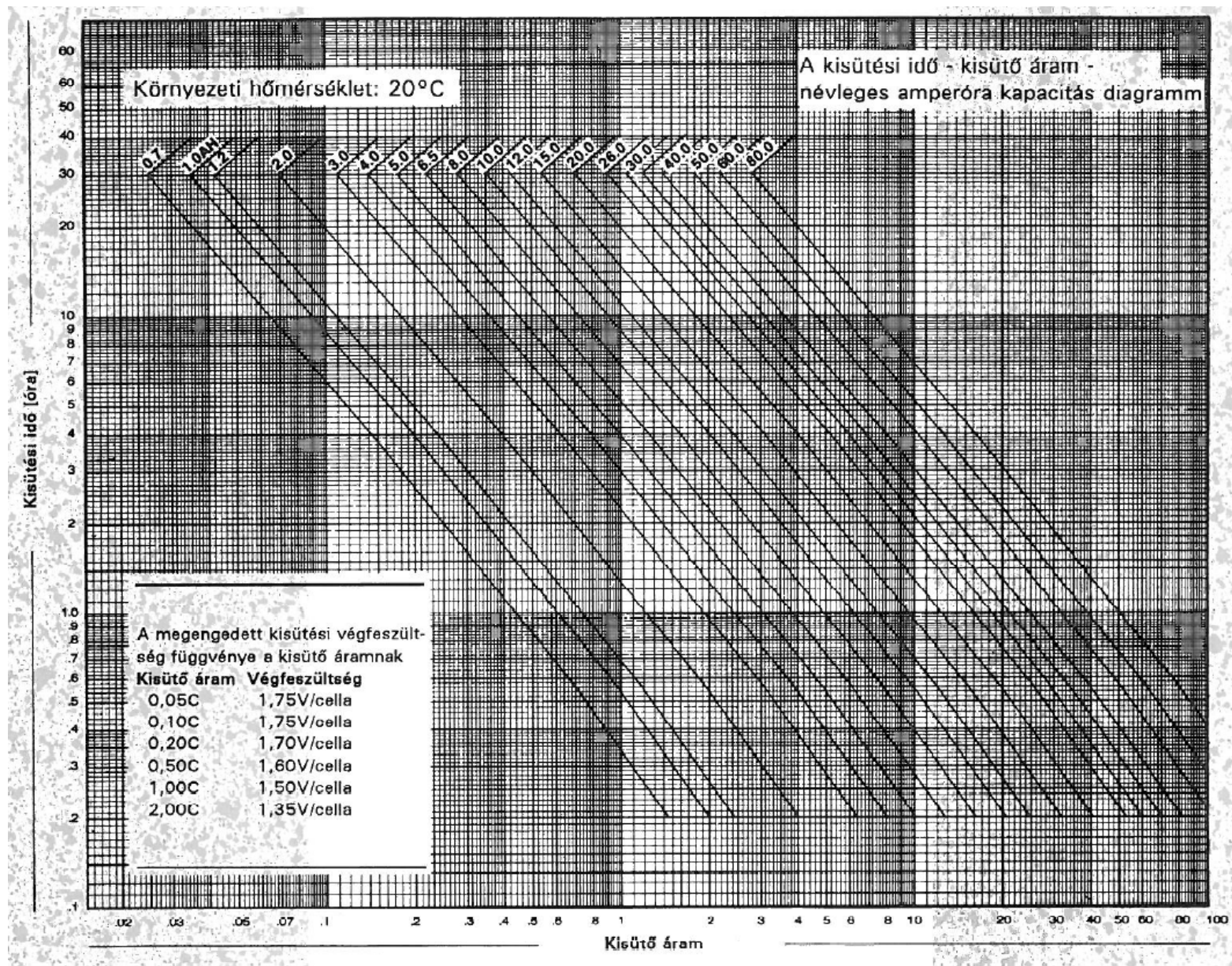
Savas, szeleppel zárt akkumulátorok



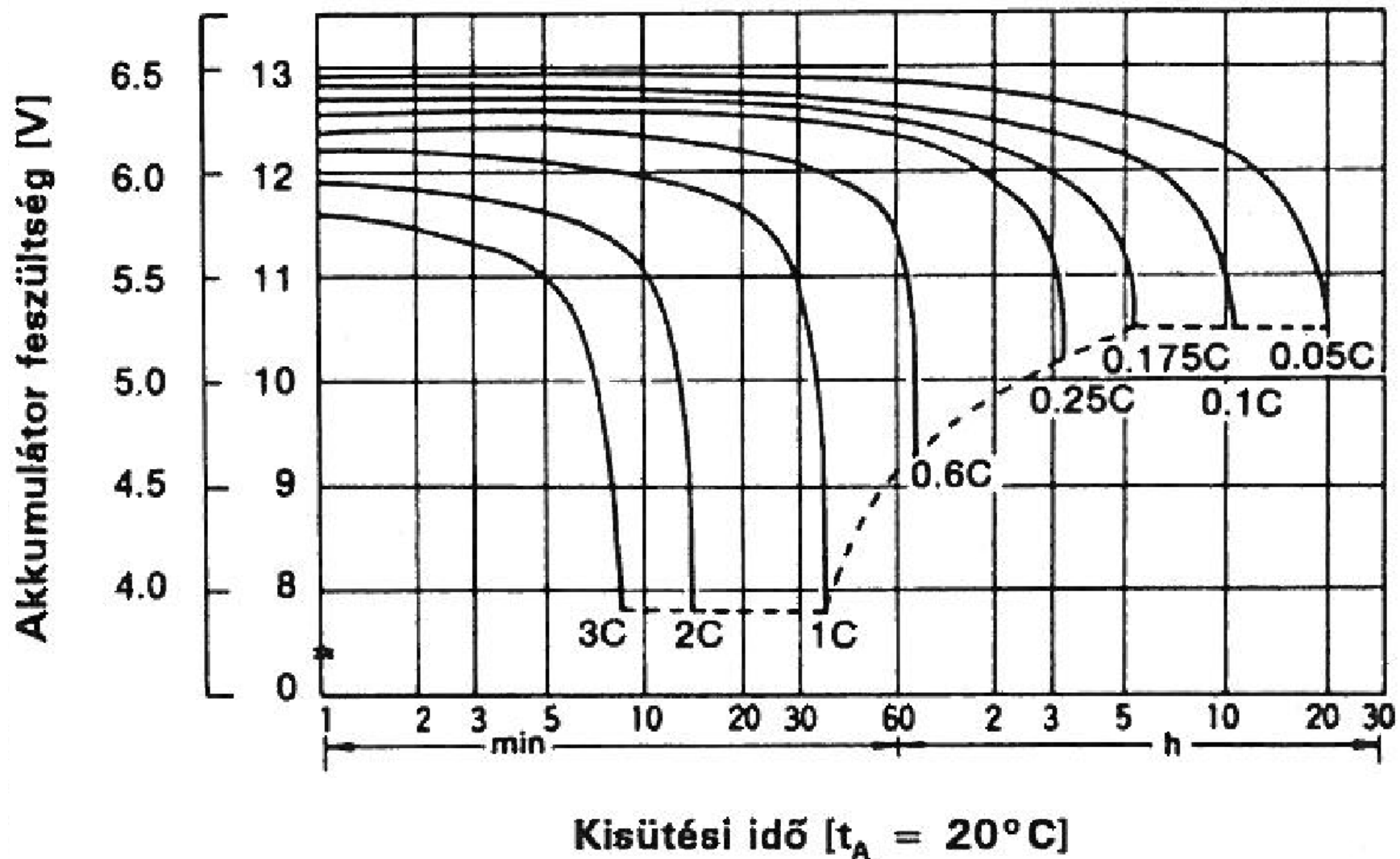
Az akkumulátorok reakcióegyenlete a következő:



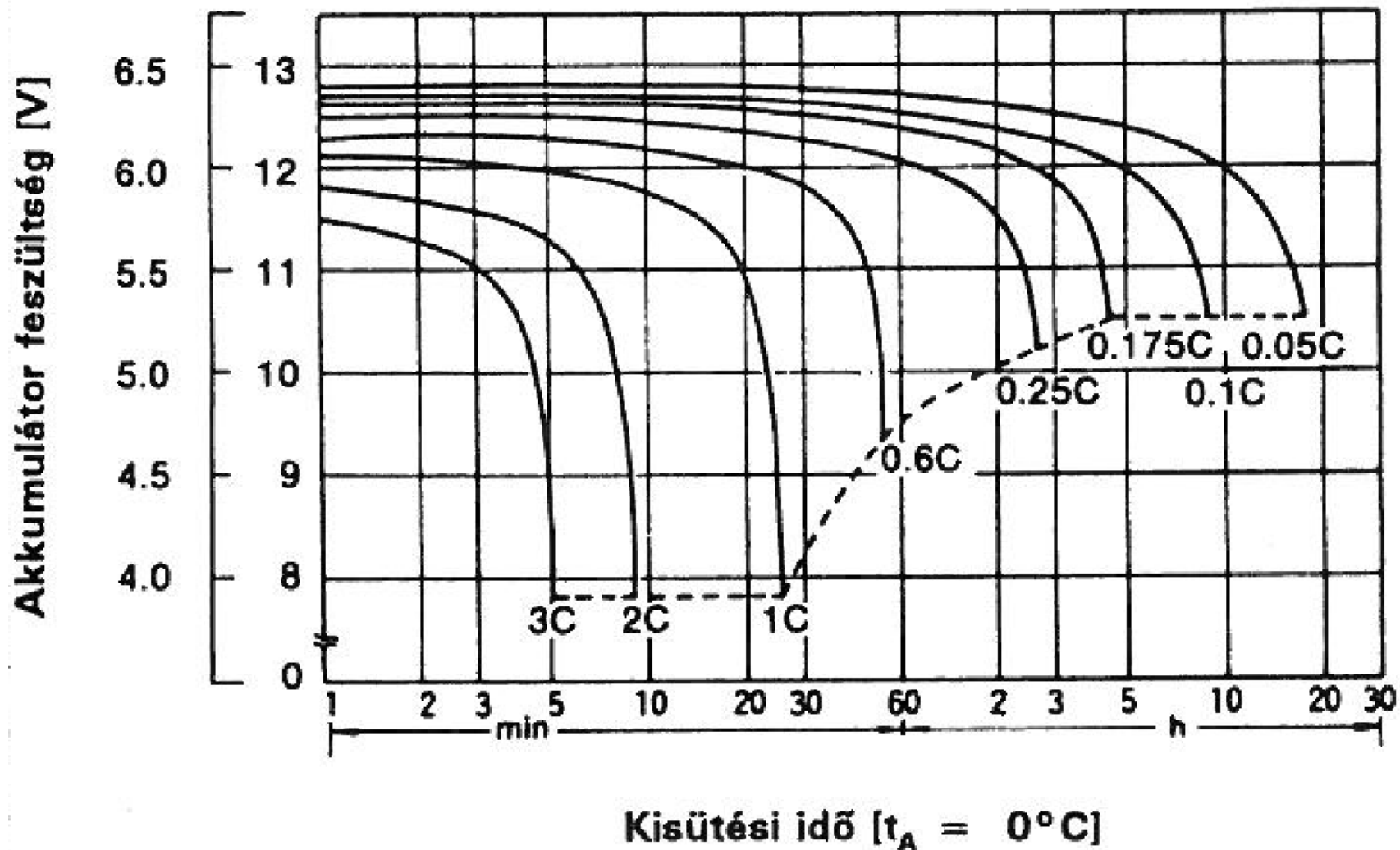
Savas, szeleppel zárt akkumulátorok



Savas, szeleppel zárt akkumulátorok



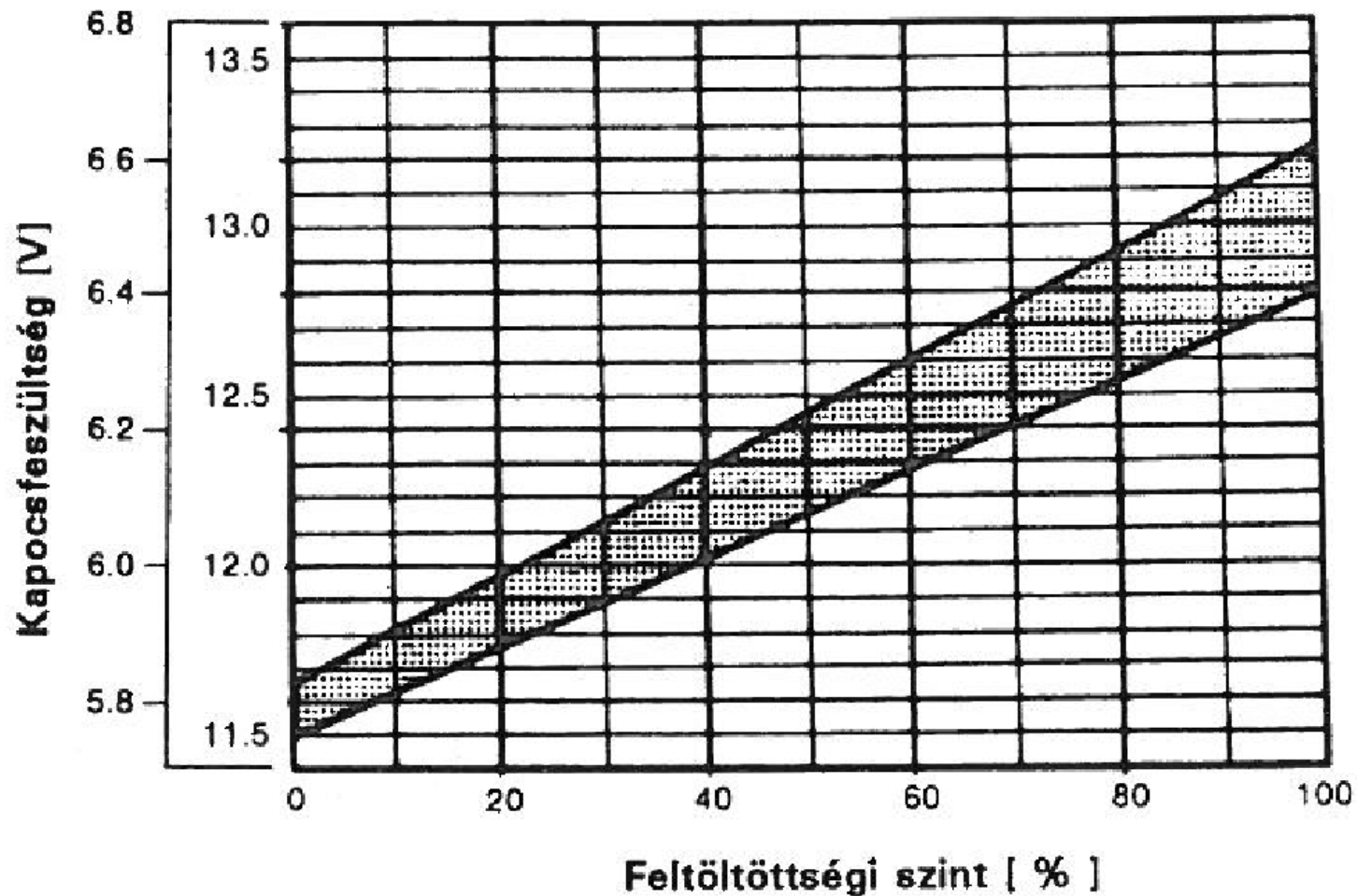
Savas, szeleppel zárt akkumulátorok



Savas, szeleppel zárt akkumulátorok

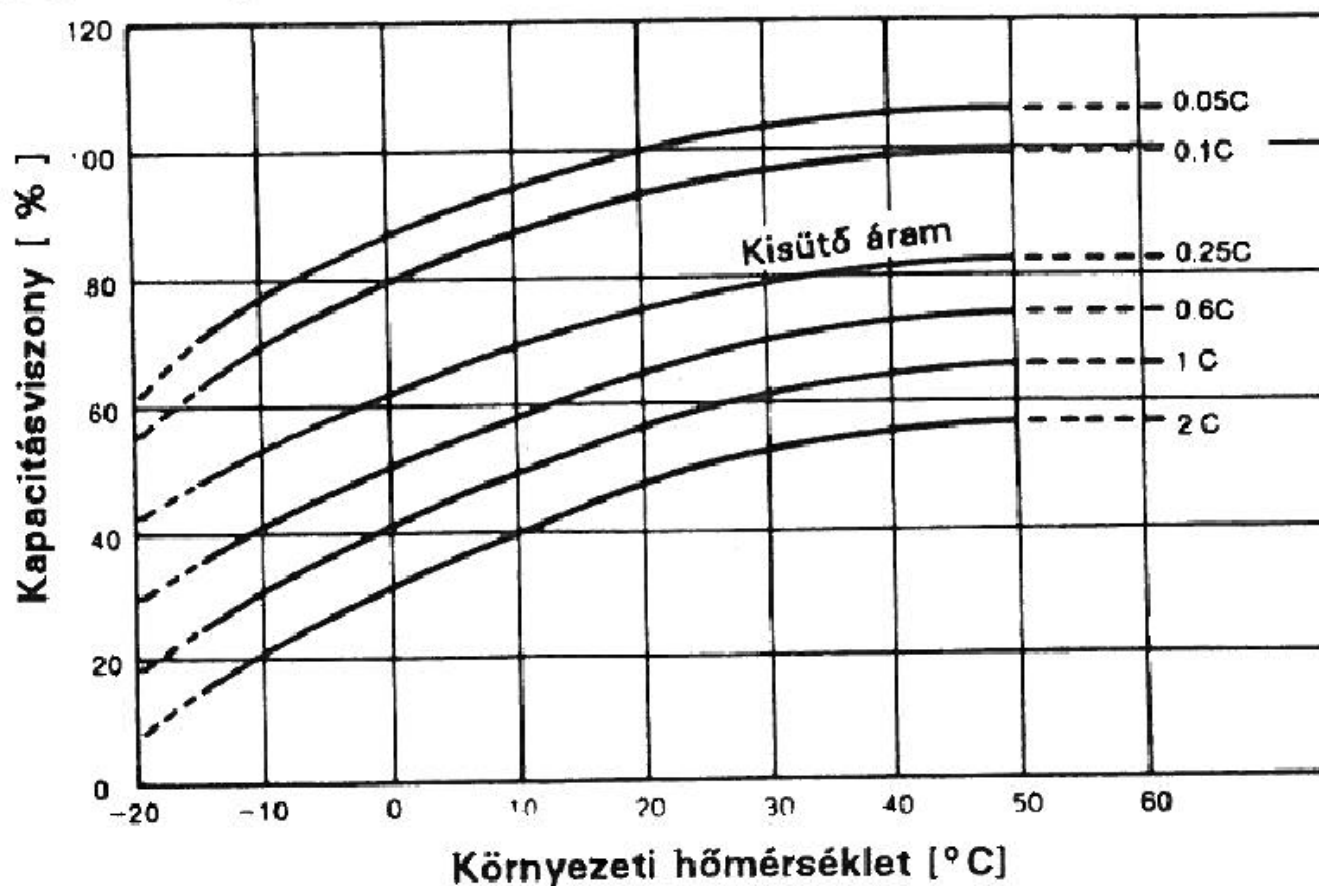
Üresjárási feszültség karakterisztika

Környezeti hőmérséklet: 25°C



Savas, szeleppel zárt akkumulátorok

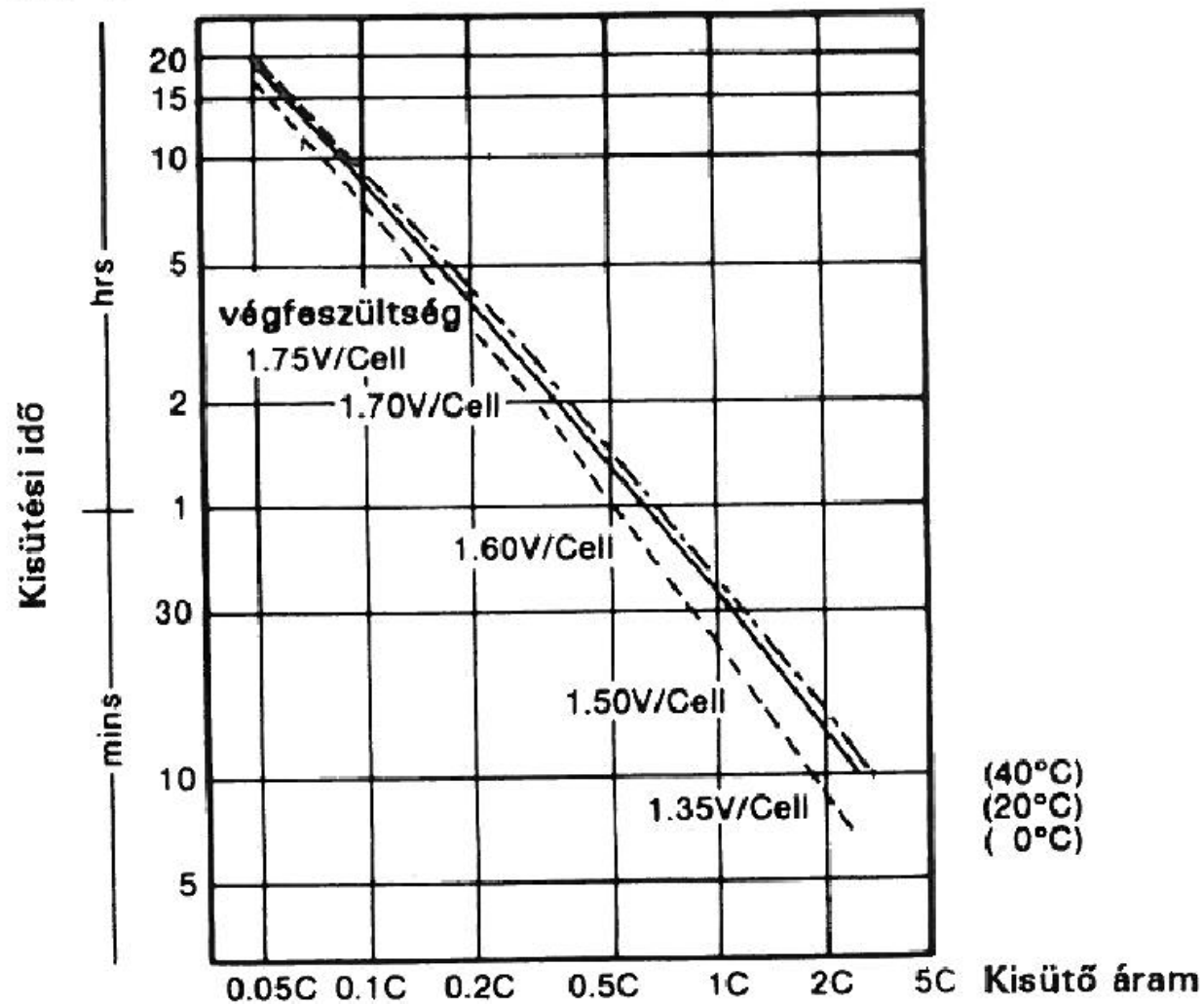
A környezeti hőmérséklet hatása a PS-típusú akkumulátorok kapacitására



C = Az akkumulátor típus névleges kapacitása

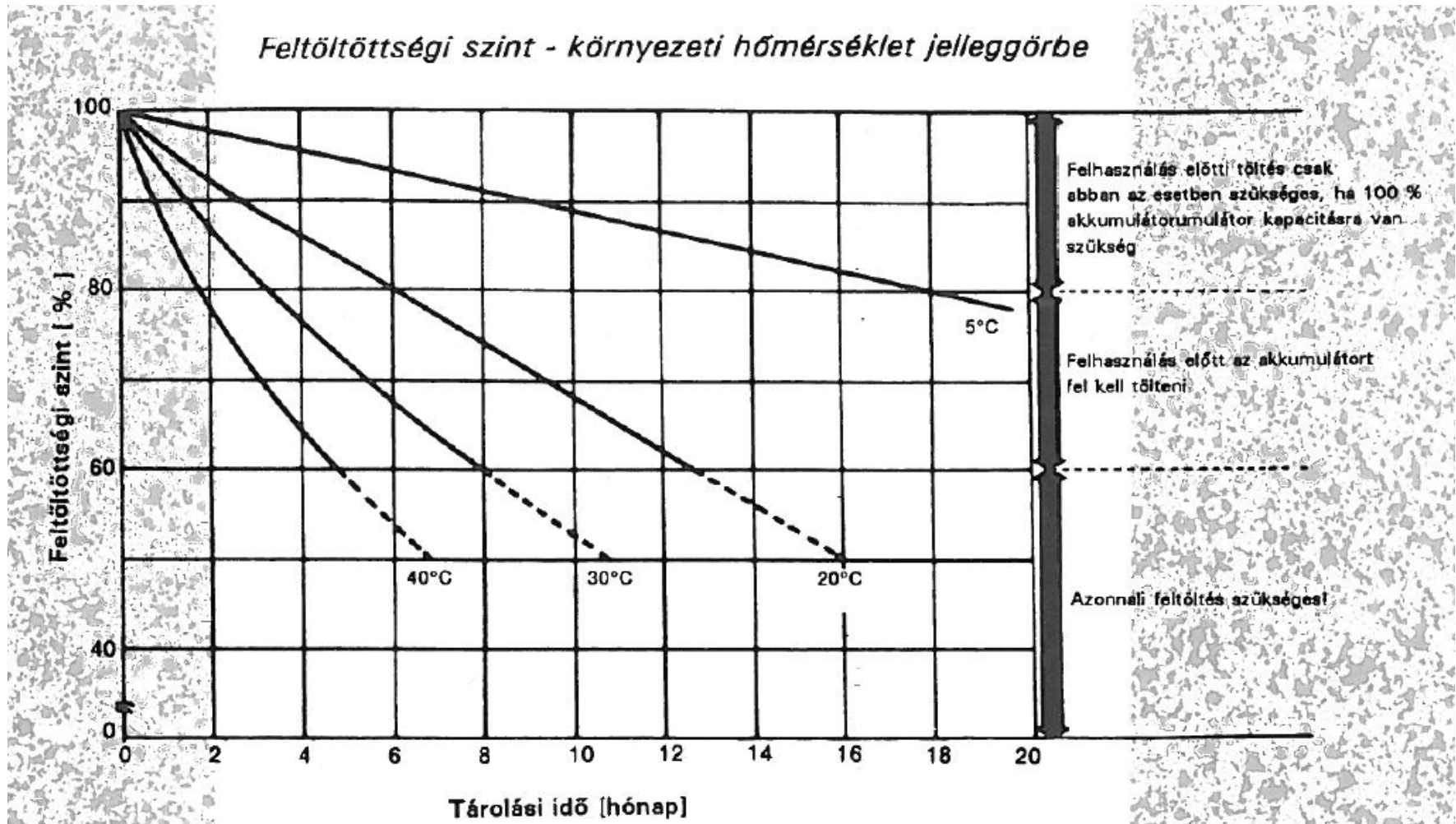
Savas, szeleppel zárt akkumulátorok

A kisütési idő - kisütő áram diagramm



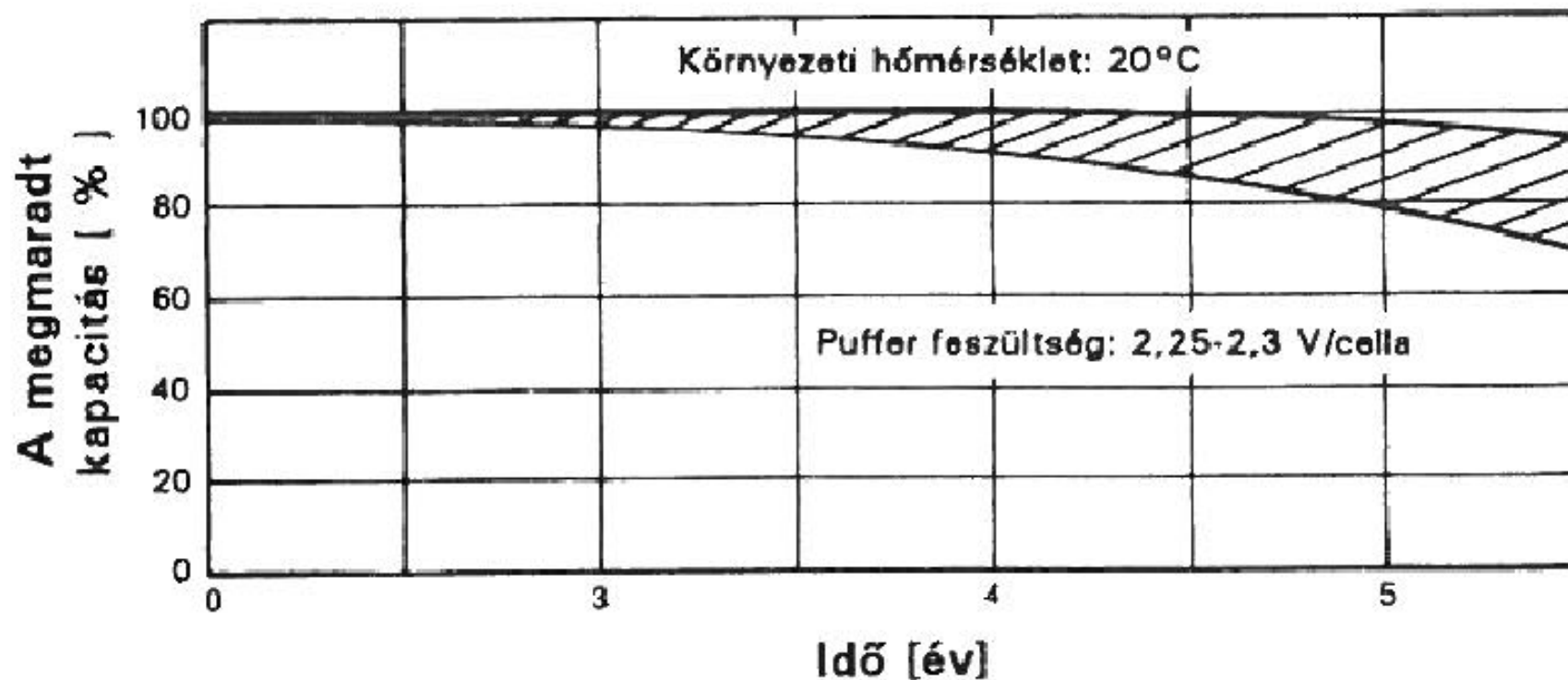
C = Az akkumulátor típus névleges kapacitása

Savas, szeleppel zárt akkumulátorok



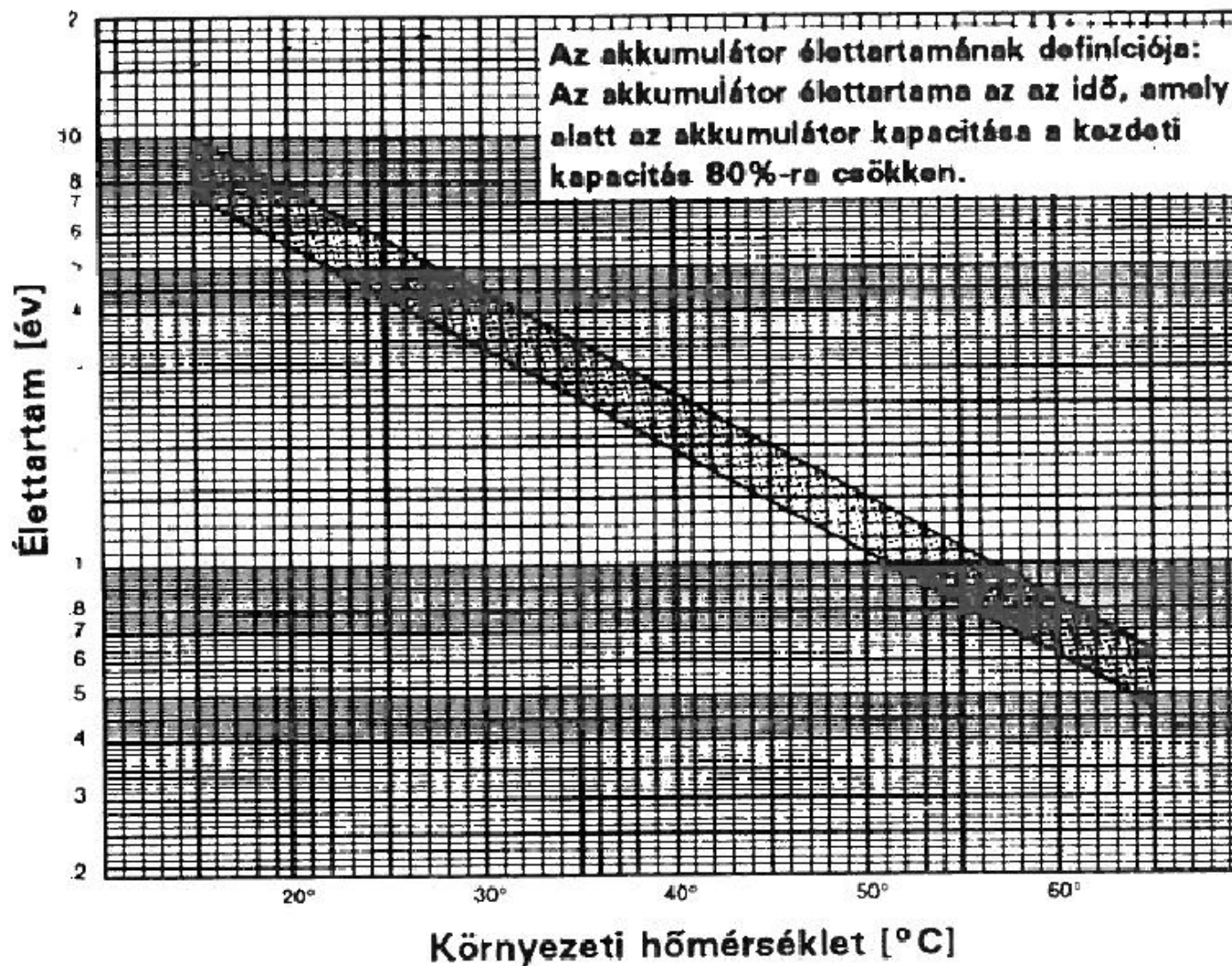
Savas, szeleppel zárt akkumulátorok

Az élettartam puffer üzemben



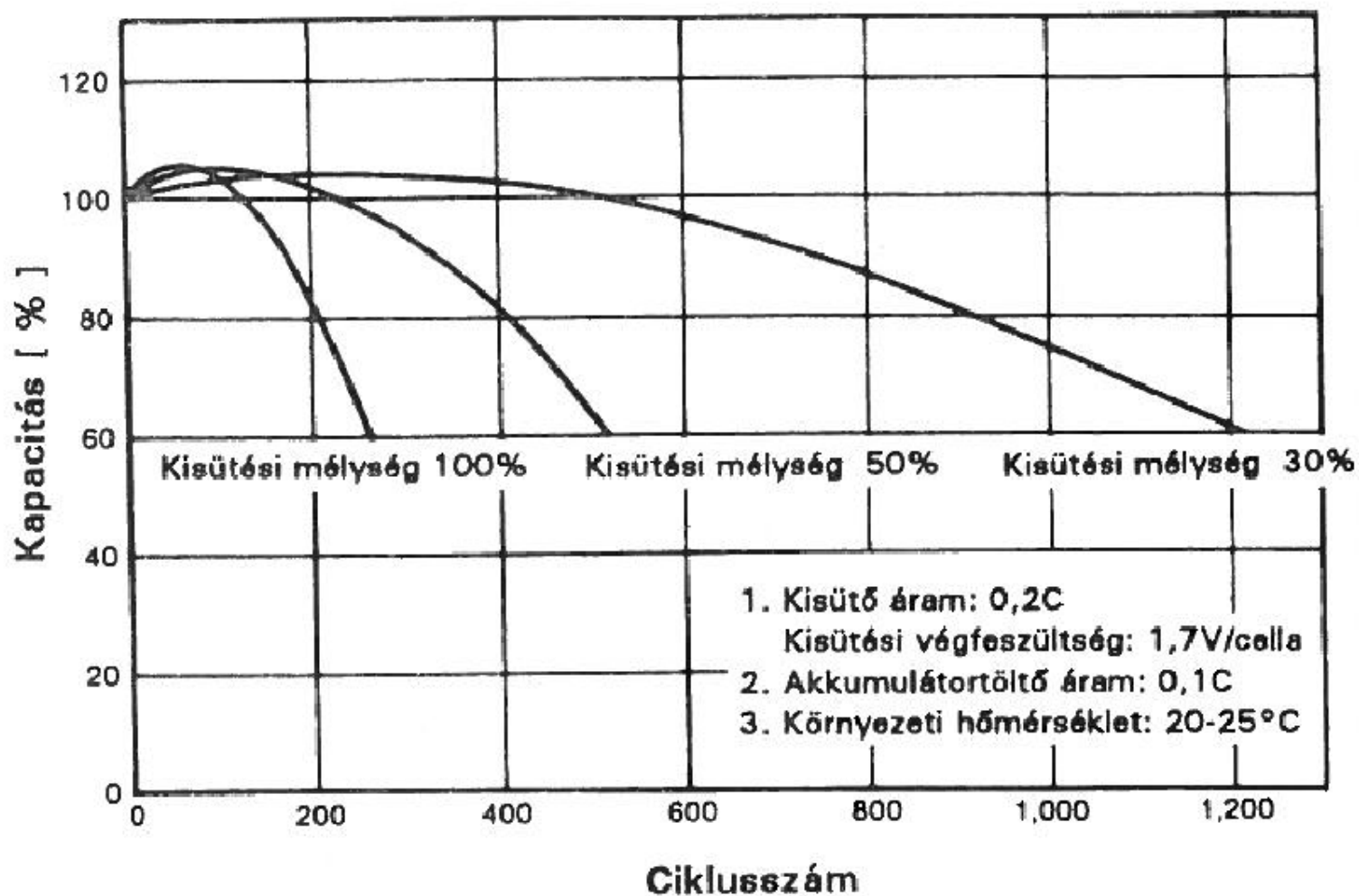
Savas szeleppel zárt akkumulátorok

Az élettartam különböző környezeti hőmérsékletek esetén



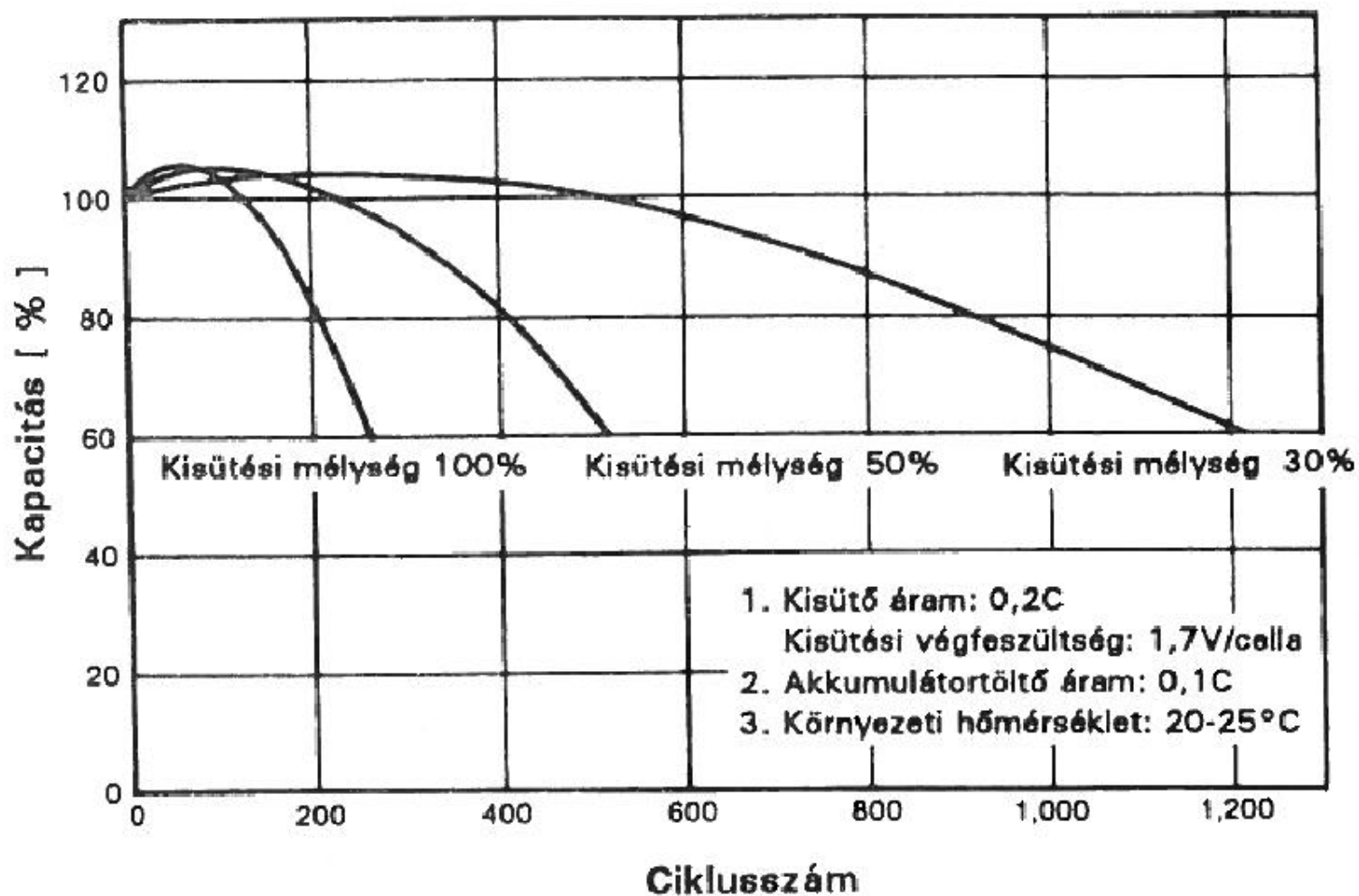
Savas, szeleppel zárt akkumulátorok

A kisütési mélység és a ciklusszám hatása a PS-típusú akkumulátorok kapacitására

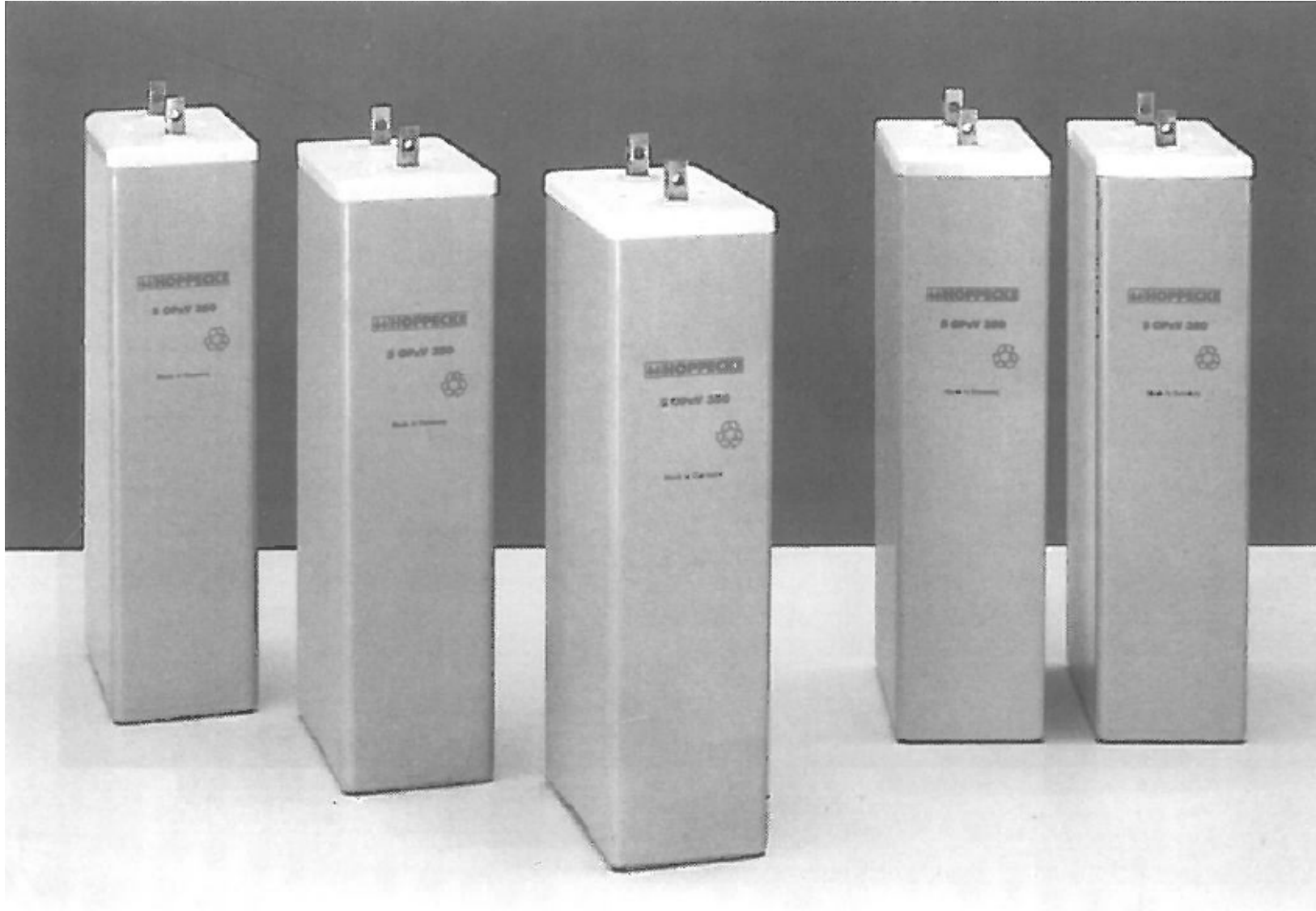


Savas, szeleppel zárt akkumulátorok

A kisütési mélység és a ciklusszám hatása a PS-típusú akkumulátorok kapacitására



Savas, szeleppel zárt akkumulátorok



Savas, nyitott akkumulátorok

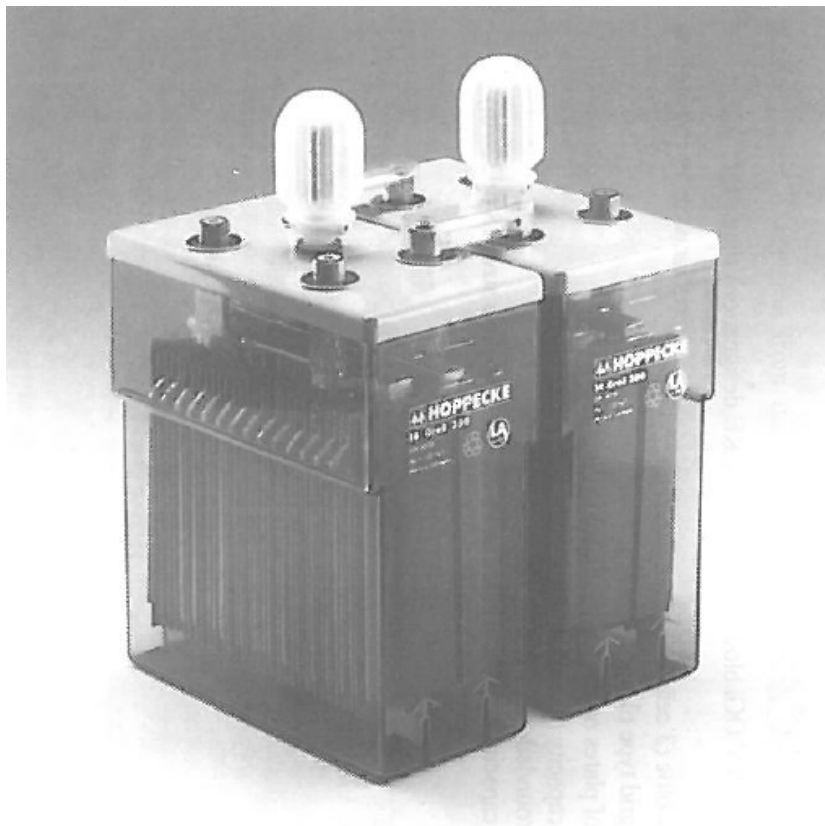


Figure 14: GroE cells (Planté cells)



Figure 15: OGi cells

with AquaGen vent plugs and screw terminals
(for details, see catalogue)

Új generációs akkumulátorok

	Pb-acid	Ni-Cd	Ni-MH	Li-ion
Commercialized	1890	1956	1990	1992
Nominal Cell Voltage	2.0V	1.2V	1.2V	3.2- 3.7V
Positive Active Material	PbO2	NiOOH	NiOOH	LiCoO2/LiMn2O4/LNMC/
				LiFePO4
Negative Active Material	Pb	Cd	MH	Graphite
Electrolyte	Aqueous (Acid)	Aqueous (Alkaline)	Aqueous (Alkaline)	Organic
Energy density	100 Wh/l	150 Wh/l	250 Wh/l	350-400 Wh/l
(Cell level)	<30Wh/kg	50Wh/kg	60-80Wh/kg	100-150Wh/kg
Power density [W/kg]	200 - 700*	200 - 1,000*	500 - 1,000*	Up to 2,000*
(Cell level)	(*Thin Film Batteries)	(*HP System)	(*HP System)	(*HP System)
Life Time (years)	5-25	10-15	10-15	10-15
Cycle Life Time (100% DoD)	300	1000	1000	>1500
Cycle Life Time (80% DoD)	750 – 1,600	2,000 – 3,000	2,000 – 3,000	4, 000
Rechargeability	Several hours	Minutes to hours	Minutes to hours	1h up to 100% SOC;
				>10C pulse depending on SOC
Efficiency [%]	80 - 85	90	90	90 - 95
Operation temp. [°C]	-0,444444444	-0,8	-0,8	-0,4
Cost (Battery Level)	<0.2 €/Wh	0.5 €/Wh	0.5-1 €/Wh	1.0-1.5 €/Wh
Environmental Concerns	Pb on disposal	Cd on disposal	None identified	None identified

Új generációs akkumulátorok

Néhány magyarázat:

LiFePO_4

Lítium-vas foszfát

NiOOH

Nikkel-oxid hidroxid

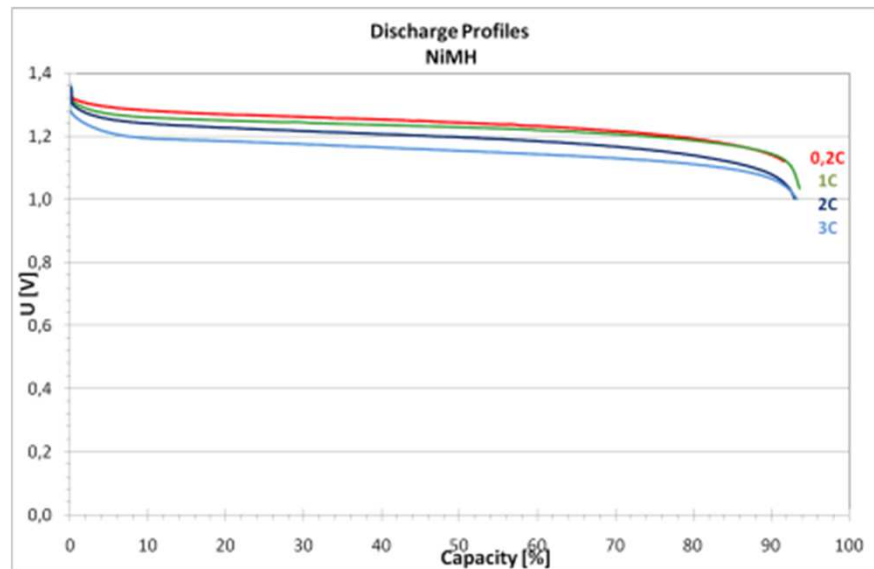
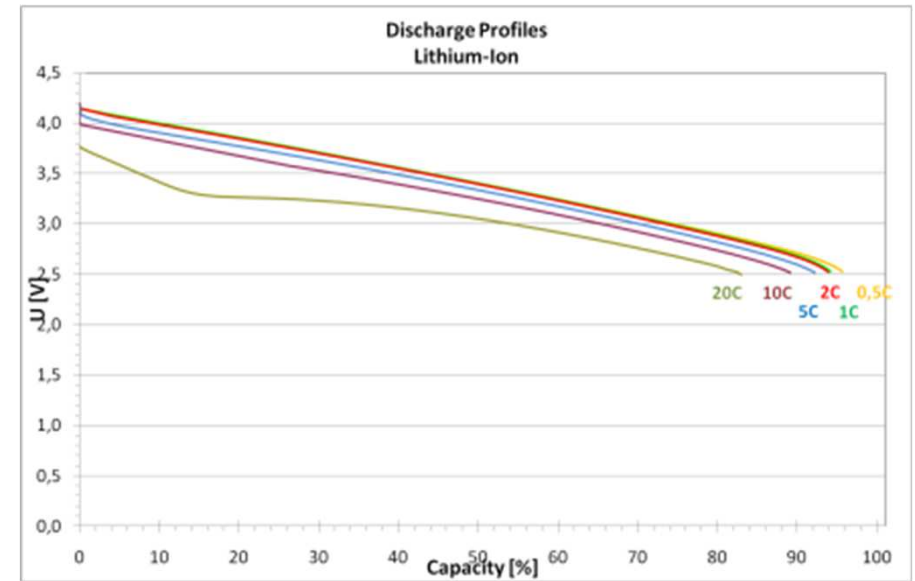
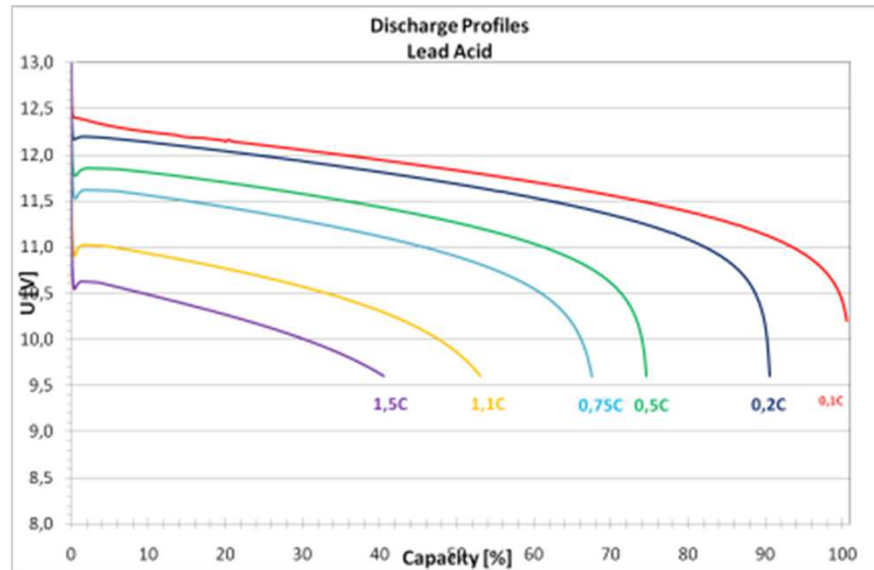
PbO_2

Ólom-dioxid

LiCoO_2

Lítium-kobalt oxid

Új generációs akkumulátorok



Új generációs akkumulátorok

LiOn Module	24 V			36 V		
	High Energy	High Energy	High Power	High Energy	High Energy	High Power
nominal voltage [V]	25,9		25,9	37		37
nominal capacity [Ah]	40	50	40	40	50	40
nominal energy [kWh]	1,0	1,3	1,0	1,5	1,9	1,5
charge cut-off voltage [V]	29,0		29,0	41,4		41,4
discharge cut-off voltage [V]	22,4		22,4	32,0		32,0
constant discharge current [A]	100		240	100		240
peak discharge current (<10s) [A]	200		400	200		400
constant charge current [A]	50		80	50		80
peak charge current (<10s) [A]	80		160	80		160
charge/discharge cycles (100% DoD)	2500	1500	1500	2500	1500	1500
discharge temperature	-10 to 50 °C		-10 to 50 °C	-10 to 50 °C		-10 to 50 °C
charge temperature	0 to 40 °C		0 to 40 °C	0 to 40 °C		0 to 40 °C
storage temperature	-20 to 50 °C		-20 to 50 °C	-20 to 50 °C		-20 to 50 °C
weight [kg]	10,0	11,0	10,0	13,5	15,0	13,5
gravimetric energy density [Wh/kg]	104	118	104	110	123	110
dimensions L x W x H [mm]	228 x 128 x 289			228 x 170 x 289		

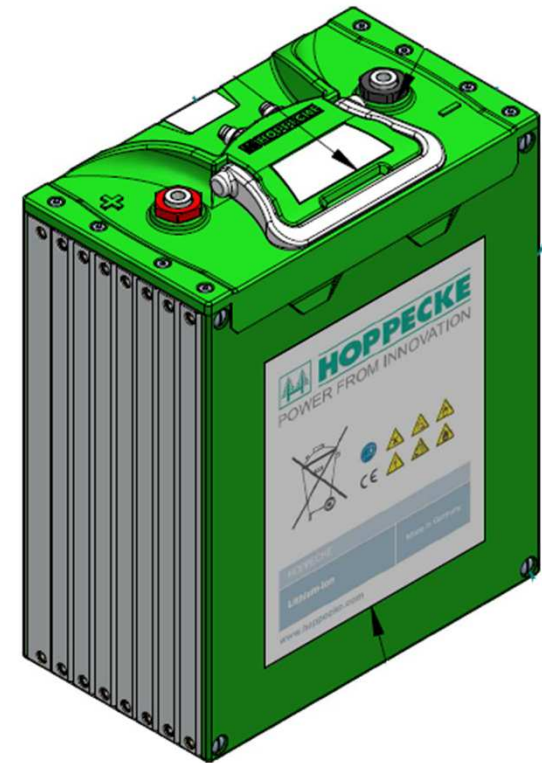
Új generációs akkumulátorok

Redundancy

- Measuring cell voltages by independent circuit
- Redundant measurement of operational data for crossing warning or error thresholds
- Independent measurement of module voltage and comparison with cell voltages

BMS safety functions

- Protection against overcurrents: long-term and short-term thresholds for charging and discharging currents; defined tolerance of high peak currents
- Short-circuit protection
- Overvoltage protection
- Temperature control



Köszönöm a figyelmet!