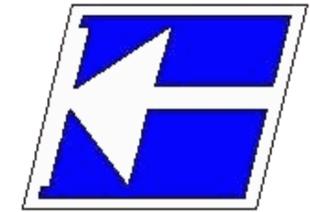




Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
Departamento Acadêmico de Eletrônica
Eletrônica de Potência



Introdução à *Acumulares de Energia*

Prof. Clovis Antonio Petry.

Florianópolis, agosto de 2020.

Curso Básico de Eletrônica de Potência

O material do curso está disponível em:

1. Moodle para os alunos matriculados na disciplina.
2. Página do professor.
3. Canal no youtube do professor.



<https://moodle.ifsc.edu.br>



www.ProfessorPetry.com.br



<https://www.youtube.com>

Introdução à acumuladores de energia:

- Contextualização;
- Origem das baterias;
- Atributos principais das baterias;
- Tipos de baterias;
- Principais características das baterias;
- Comparativo entre os tipos de baterias.



Introdução:

- Armazenamento de energia;
- Sazonalidade;
- Tipos de cargas;
- Localização das cargas;
- Etc.



Origem das baterias e pilhas

História da pilha (<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/historia-das-pilhas.htm>):

- Em 1786, Luigi Galvani, observou contrações em uma rã, dando origem a teoria da eletricidade animal;
- Alessandro Volta (1745 - 1827), físico italiano, estudou melhor os experimentos de Galvani;
- Em 1800, Volta criou a primeira pilha elétrica, chamada de pilha de Volta, pilha Galvânica ou pilha voltaica.



Pilha de Volta

Atributos dos principais acumuladores

Principais atributos das baterias/acumuladores:

- Densidade de energia (tamanho/peso);
- Ciclos de carga e descarga (vida útil);
- Capacidade (tempo de duração);
- Comportamento durante carga e descarga.



Tipos de acumuladores

Principais tipos de baterias/acumuladores:

- Baterias seladas de chumbo ácido (SLA);
- Baterias de níquel cádmio e níquel metal hidreto (NiCd e NiMh);
- Baterias de lítio íon (Li-Ion);
- Super capacitores.

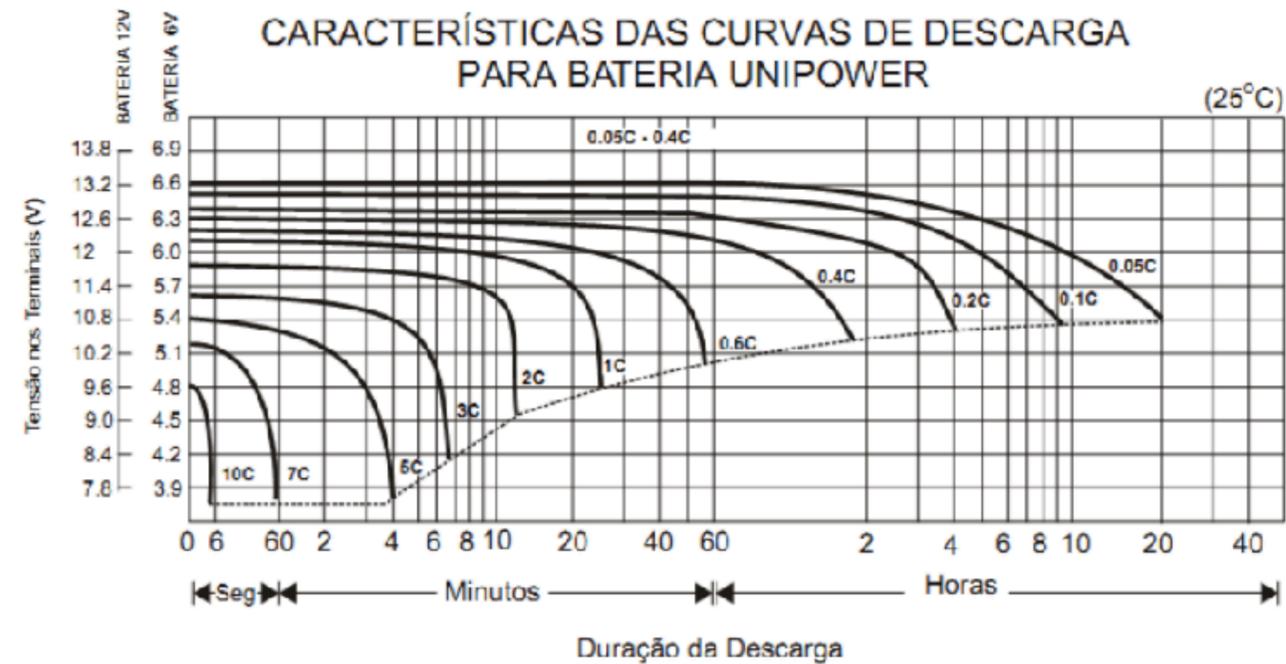
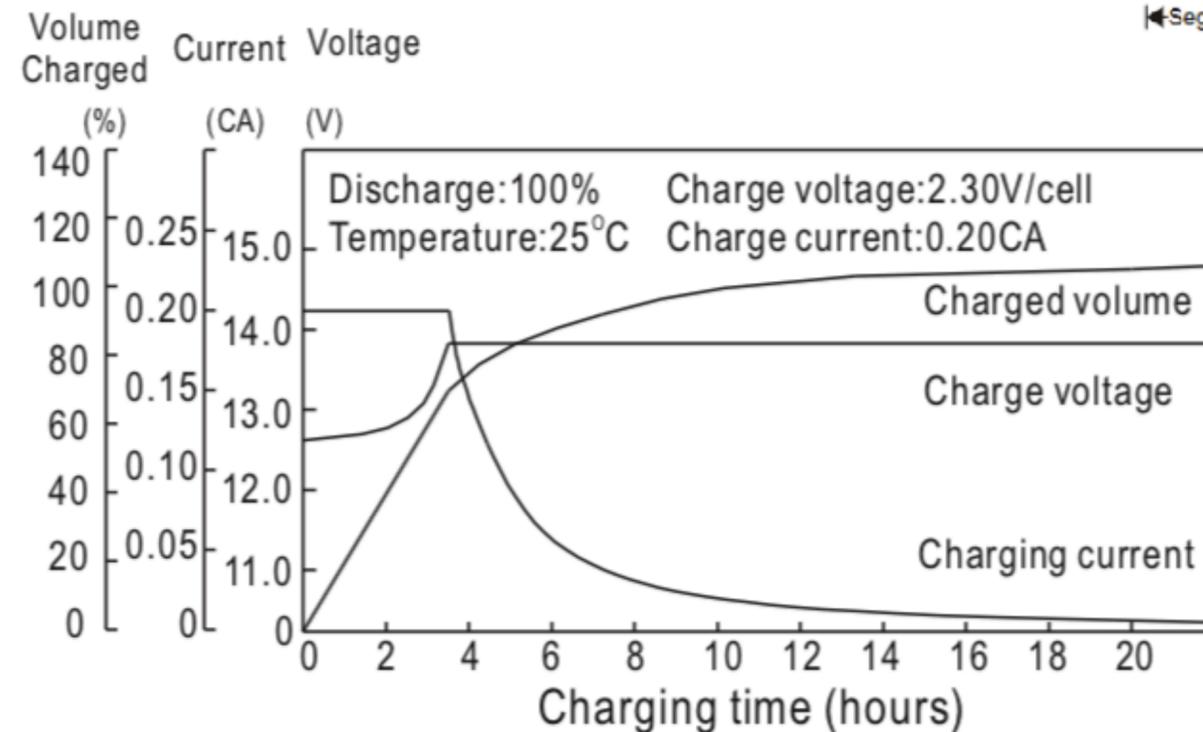


Baterias seladas de chumbo-ácido

Principais características:

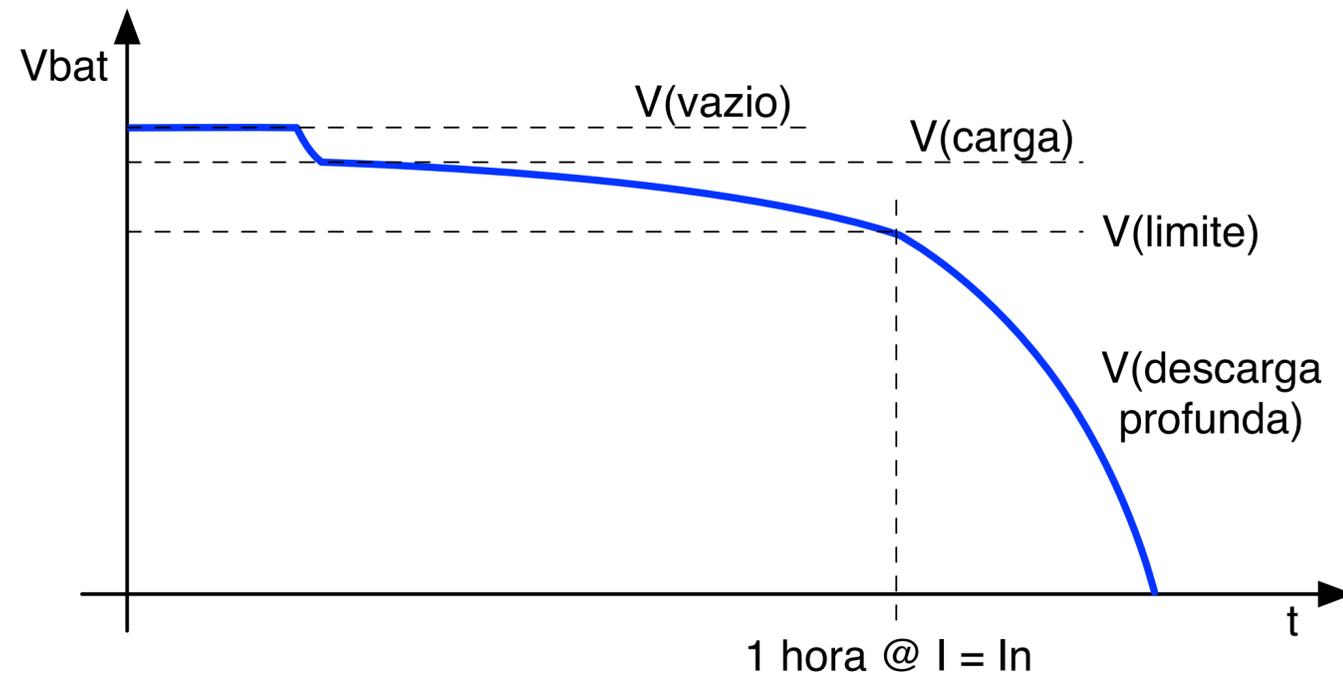
- Baixo custo;
- Baixa densidade de energia;
- Simplicidade de uso;
- Baixo risco.

Charging Characteristics(25°C)

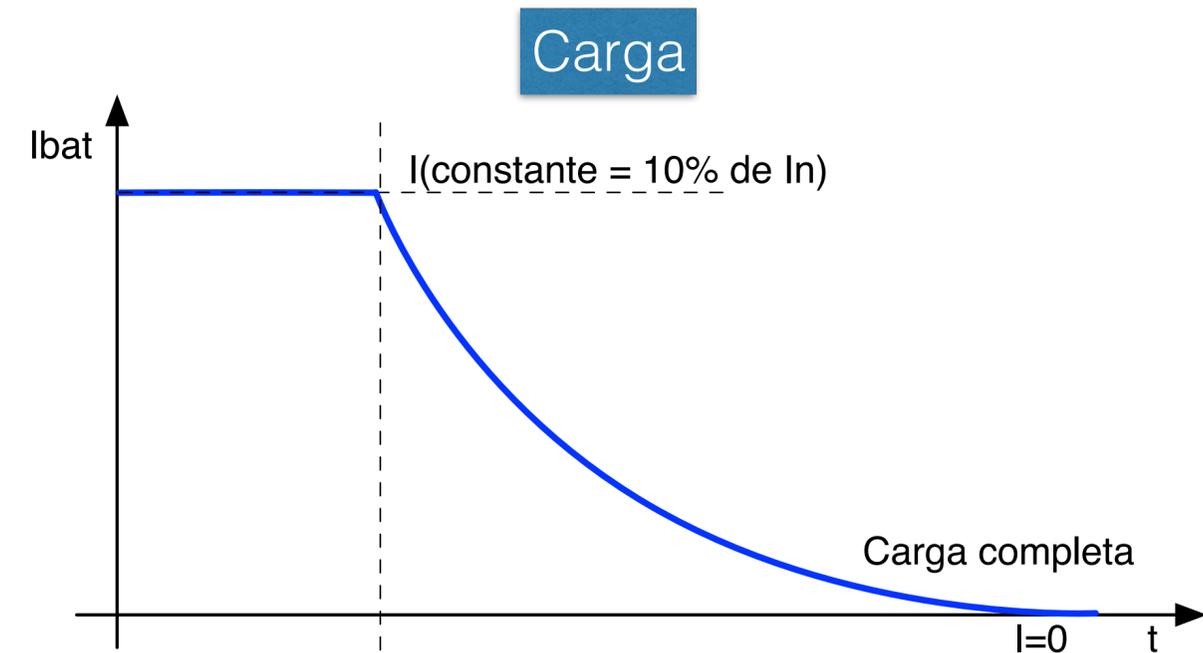


Baterias seladas de chumbo-ácido

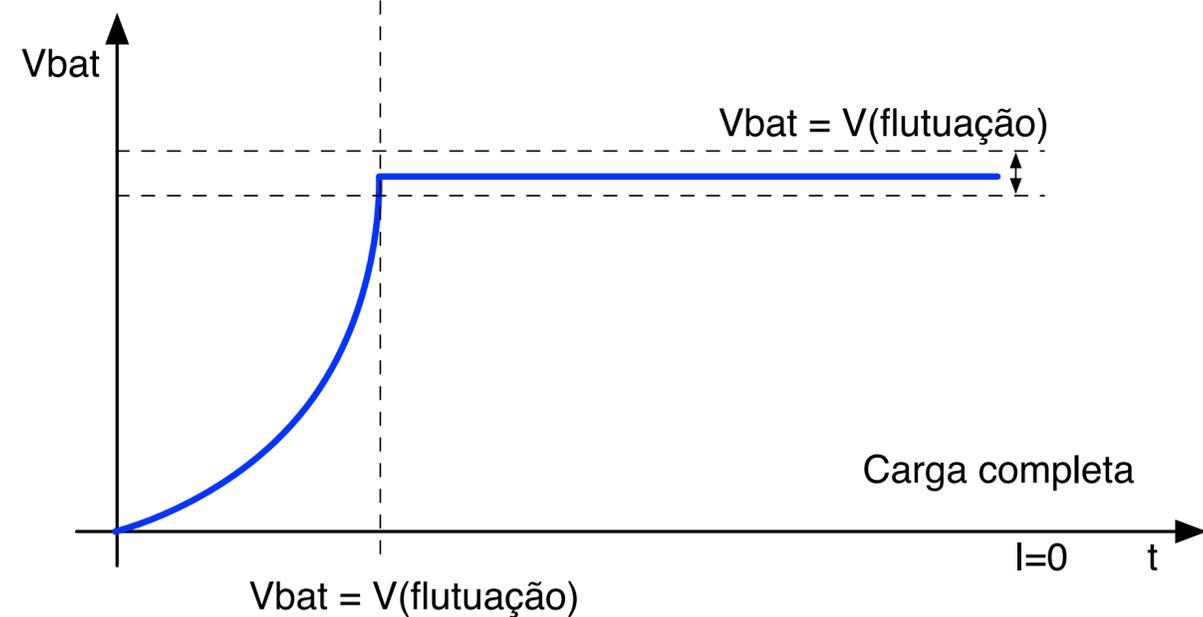
Processos de carga e descarga:



Descarga



Carga



Baterias de níquel cádmio e níquel metal hidreto

Principais características:

- Baixo custo;
- Alta taxa de auto-descarga;
- Efeito memória;
- Carga rápida e simples;
- Alto número de ciclos de carga e descarga.



<https://www.filipeflop.com/blog/pilhas-e-baterias-principais-tipos/>

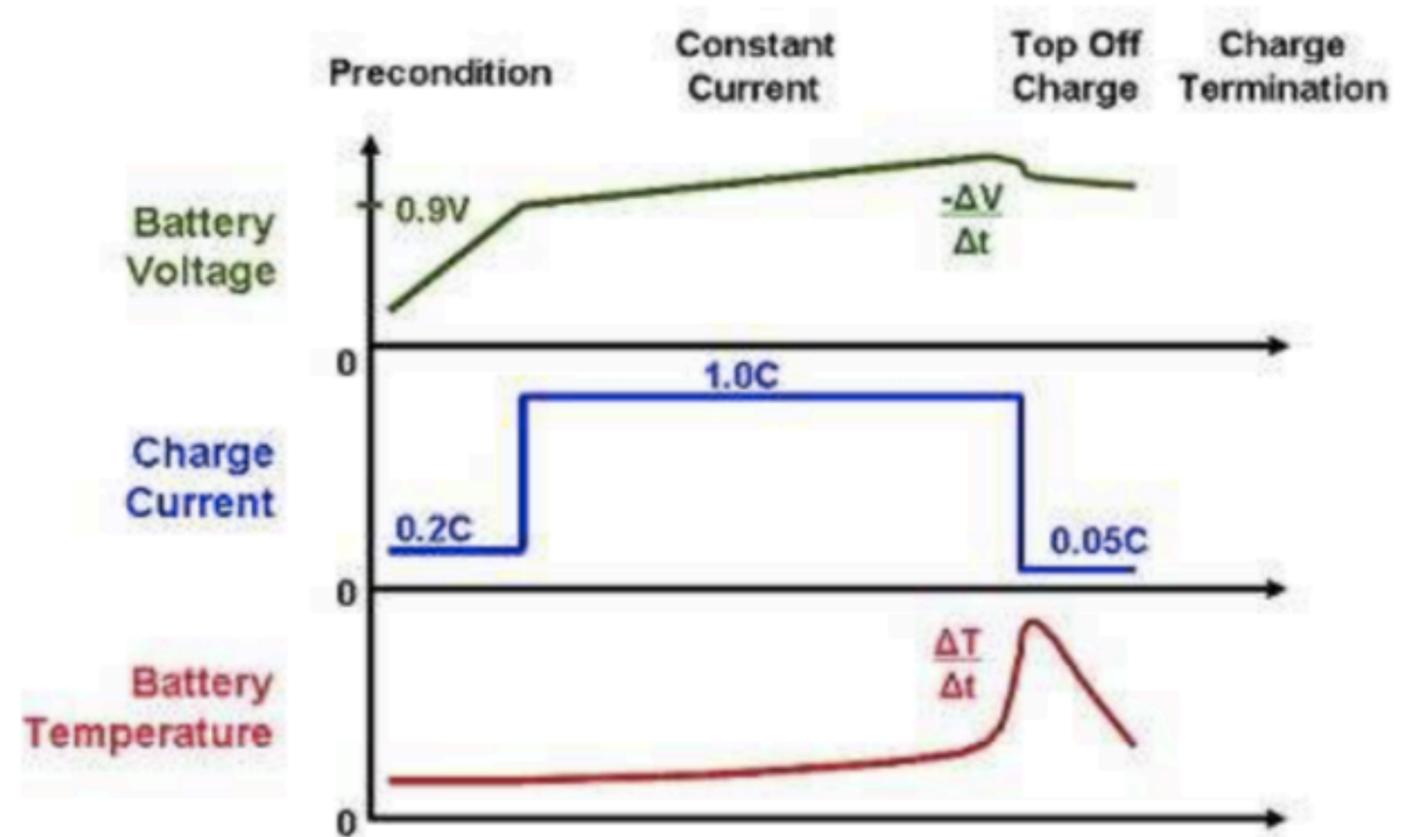


Gráfico de carga

Baterias de lítio íon

Principais características:

- Excelente relação peso/energia acumulada;
- Complexidade de carga e descarga;
- Baixa auto-descarga;
- Alto risco.



<https://www.amazon.com/LG-LGIP-520B-Lithium-Phone-Battery/dp/B0015A4TQK>

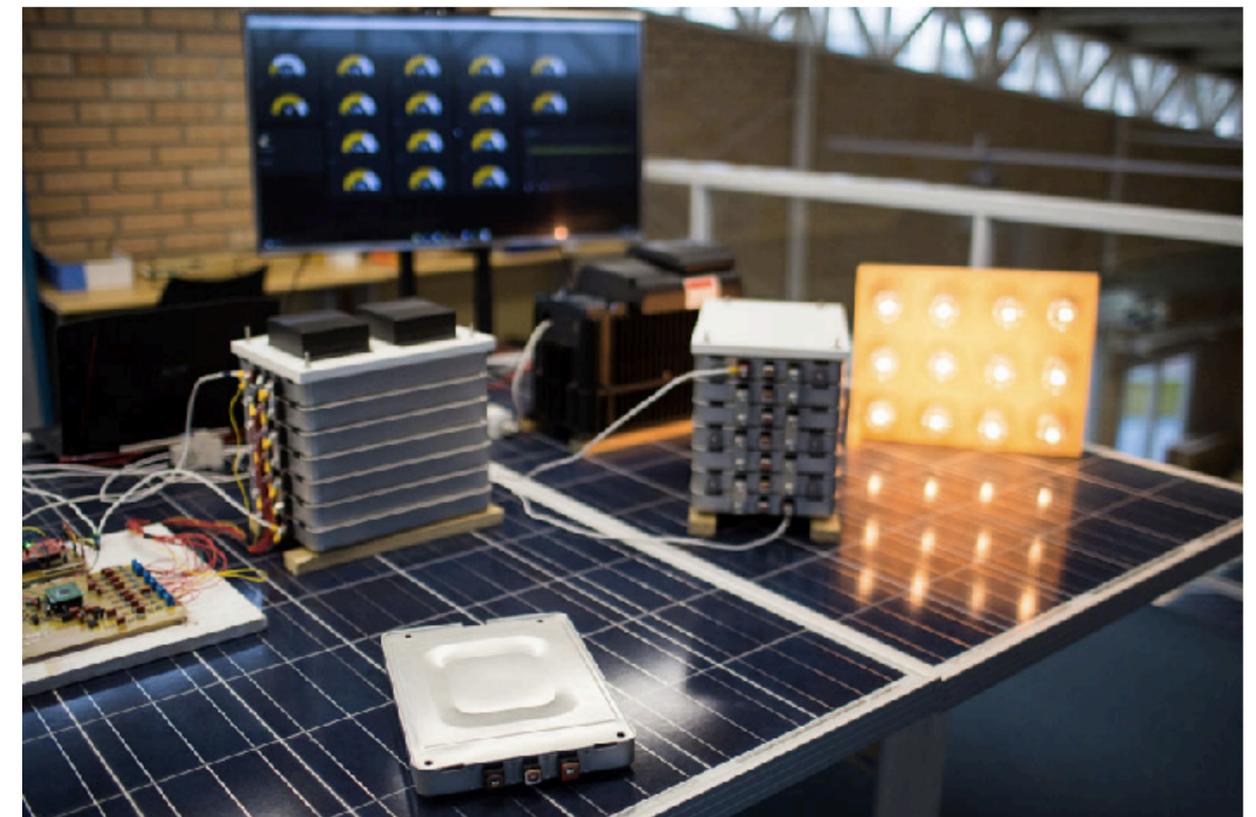
<https://engineering.tamu.edu/news/2020/07/new-lithium-battery-charges-faster-reduces-risk-of-device-explosions.html>

Baterias de lítio íon



Ônibus elétrico UFSC

Baterias da Nissan utilizadas
no ônibus elétrico UFSC



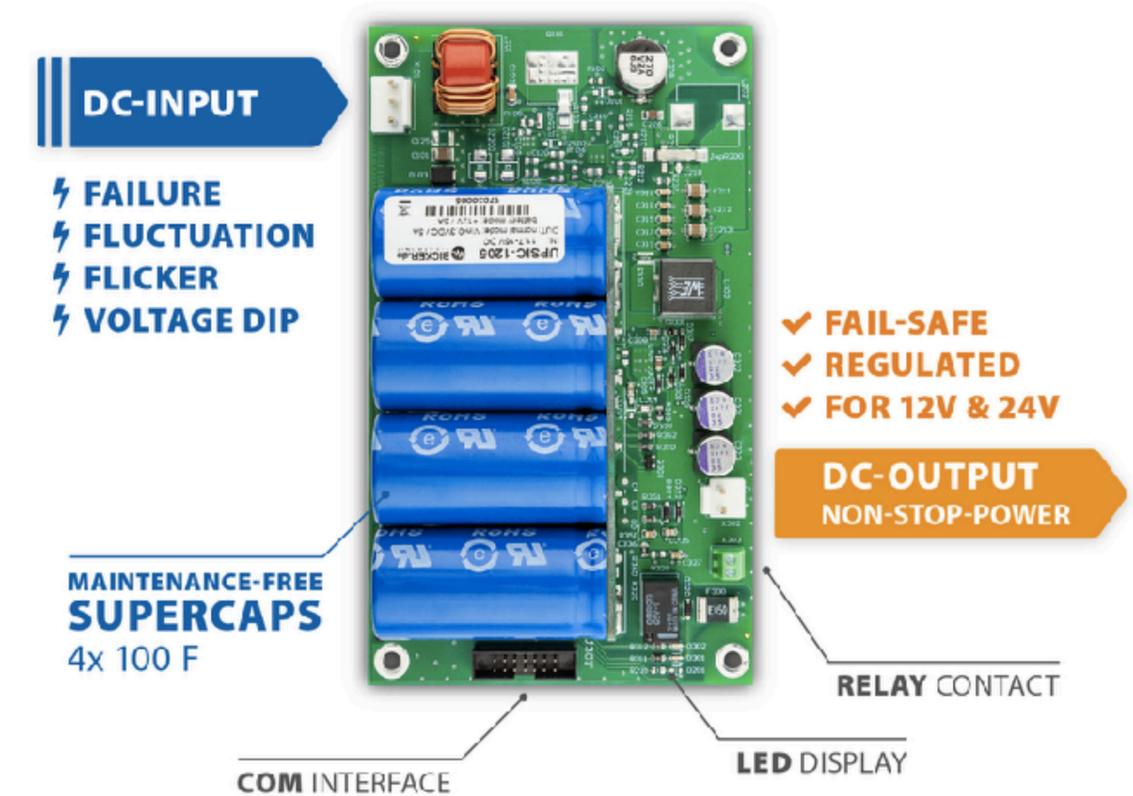
Supercapacitores

Principais características:

- Simplicidade de uso;
- Alto custo;
- Carga e descarga rápida e simples;
- Alto número de ciclos de carga e descarga.



<https://www.maxwell.com/products/ultracapacitors/>



<https://www.bicker.de/index.php/eng/Company/News/DC-UPS-with-SuperCaps-for-uninterruptible-12V-24V-power-supply>

Comparativo entre baterias

| Chemistry | Energy Density Weight (W-hr/Kg) | Energy Density Volume (W-hr/L) | Operating Voltage (V) | Open Circuit Voltage (V) | End Voltage (V) | Charge Voltage (V) |
|-----------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|
| Alkaline | 145 | 400 | 1.2 | 1.6 | 0.9 | NA |
| SLA | 30-40 | 50-80 | 2.0 | 2.25 | 1.75 | 2.8 |
| NiCd | 40-80 | 100-150 | 1.2 | 1.3 | 0.9 | 1.6 |
| NiMH | 60-100 | 160-230 | 1.2 | 1.3 | 0.9 | 1.5 |
| Li-Ion | 110-130 | 210-320 | 3.6 | 4.2 | 2.8 | 4.2 |

Comparativo entre baterias

| Chemistry | Self-Discharge per Month (%) | Internal Resistance ($m\Omega$) | Charge/Discharge Cycles | Discharge Rate (mA-hr.) | Operating Temperature ($^{\circ}C$) | Initial Cost |
|-----------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------|
| Alkaline | 0.3 | 100-300 | 1 | 0.25C | -20-+55 | Very Low |
| SLA | 2-8 | 2.5-25 | 50-500 | <15C | -20-+50 | Low |
| NiCd | 15-20 | 3.5-300 | 1500 | <10C | -20-+60 | Low |
| NiMH | 20-25 | 10-400 | 800 | <3C | 0-+60 | Med |
| Li-Ion | 6-10 | 50-500 | 1000 | <2C | -20-+60 | High |

Autonomia de sistemas com acumuladores de energia:

- Visitar a página e identificar as principais características dos produtos;
- Determinar a autonomia da UPS, para uma carga de 12 V e 1 A;
- Determinar a autonomia da UPS, para uma carga de 5 V e 1 A, com regulador linear.

