

Testen van het RESS: normalisatie van EDLC en geavanceerde batterijen

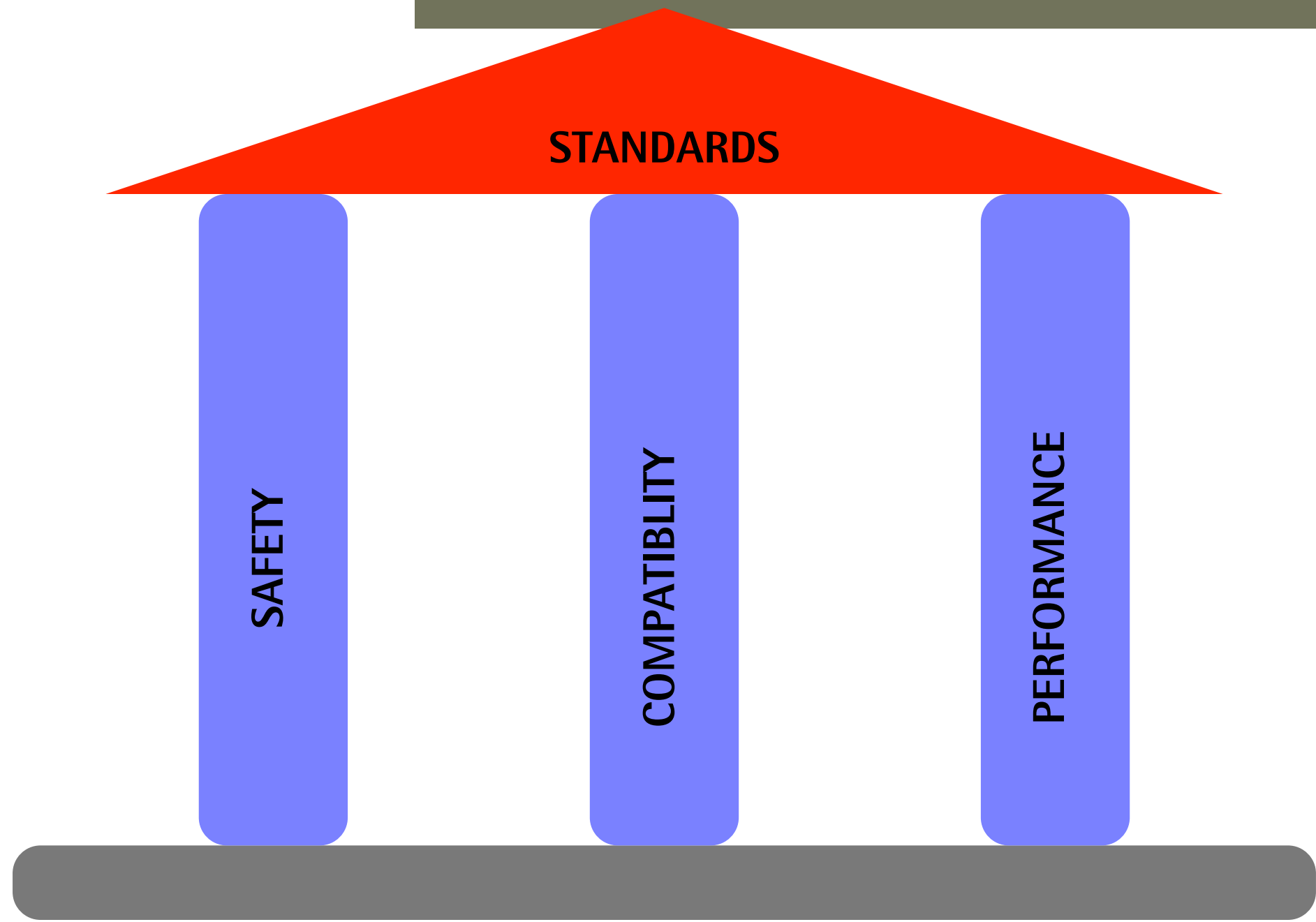
Peter Van den Bossche

Secretary of IEC TC69

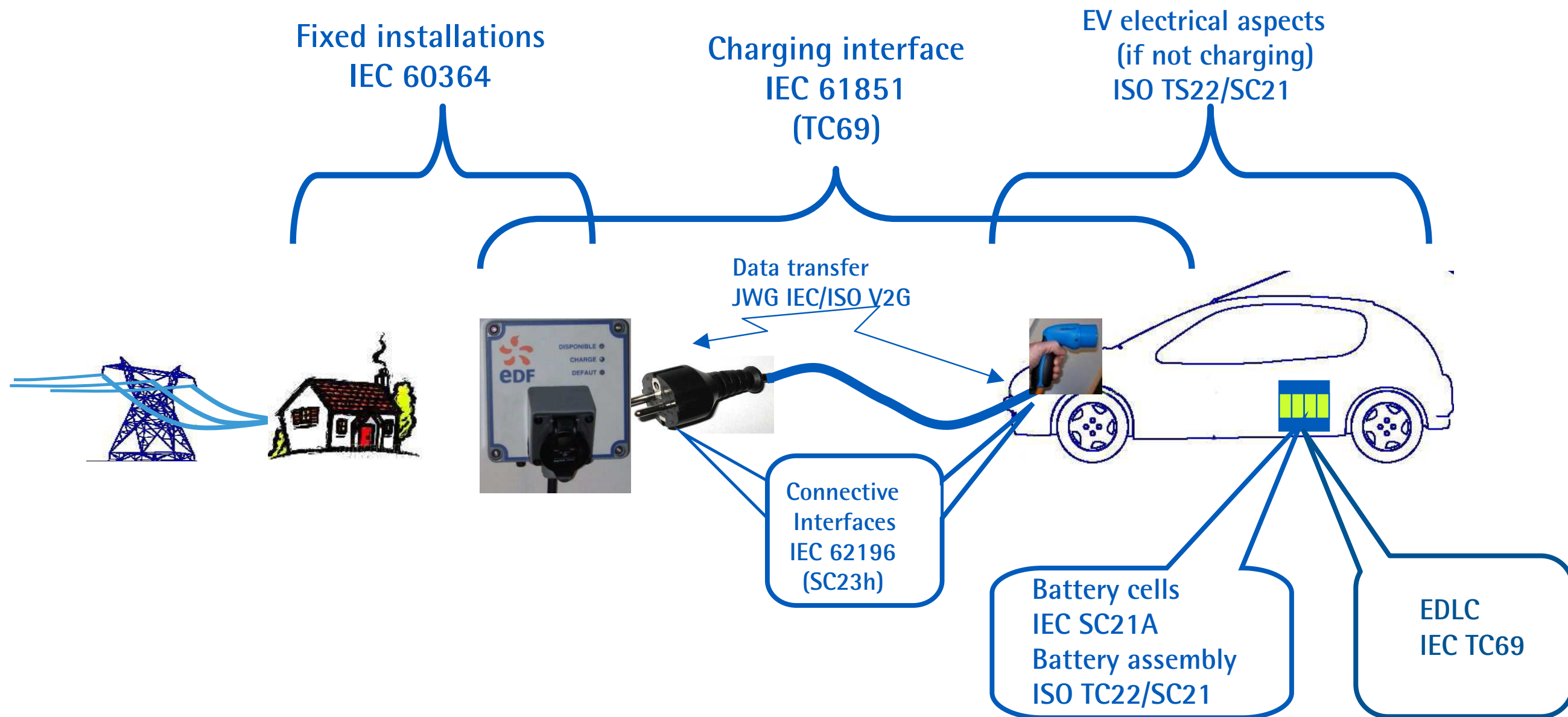
Erasmushogeschool Brussel

Vrije Universiteit Brussel

Normen

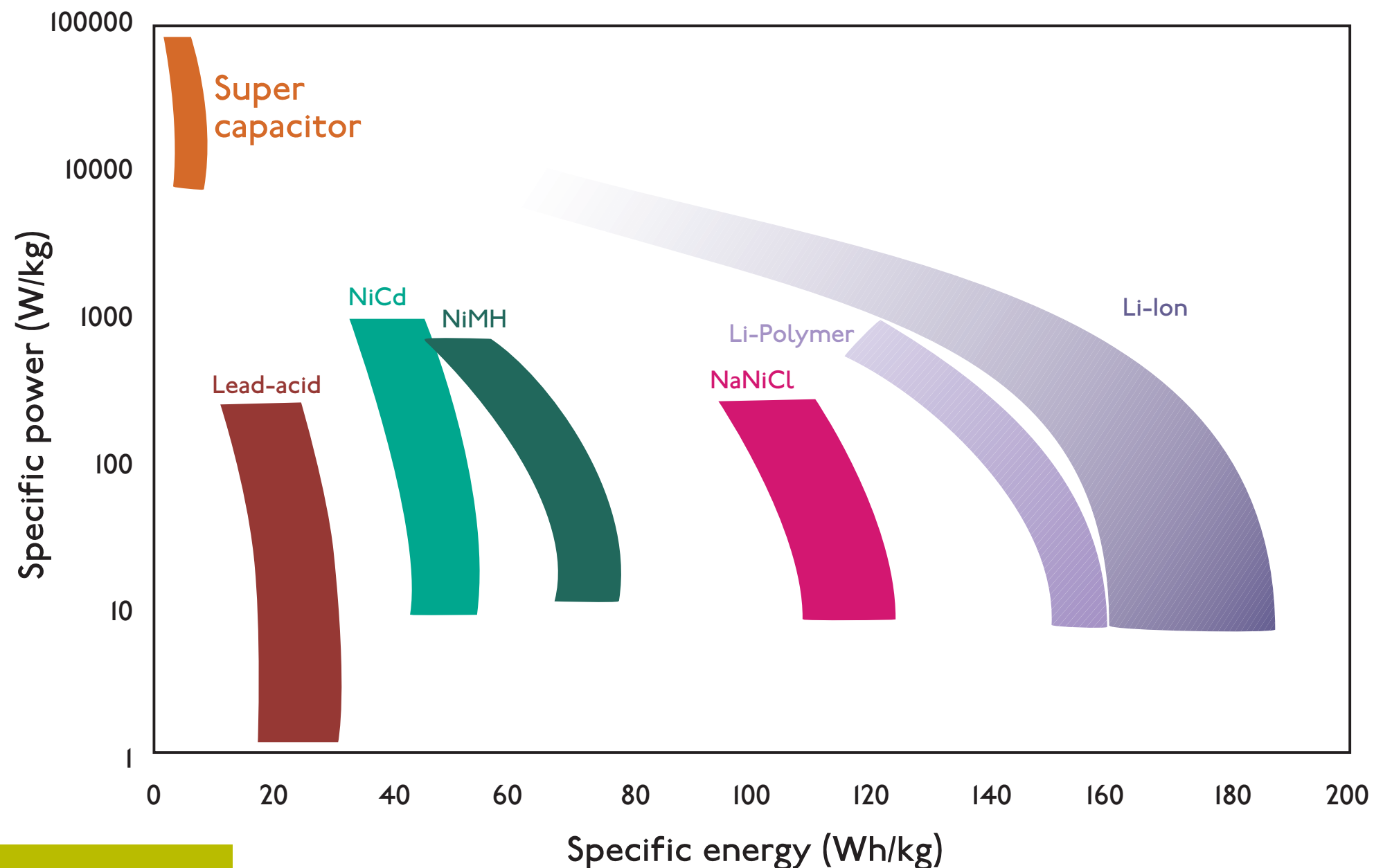


Normalisatie rond het elektrisch voertuig



RESS: Rechargeable energy storage system

Ragone chart (cell level)



ERASMUS
HOGESCHOOL
BRUSSEL



universitaire
associatie
BRUSSEL

EDLC normalisatie

Normen voor condensatoren

- Elektrische dubbellaag condensatoren («supercondensatoren»)
- Hoog specifiek vermogen, beperkte specifieke energie
- Beschrijving elektrische kenmerken
- Norm IEC62576 gepubliceerd in 2009 door IEC TC69

IEC 62576

- *Electric Double-Layer Capacitors for Use in Hybrid Electric Vehicles – Test Methods for Electrical Characteristics*
- Condensatoren voor piekvermogens in hybride voertuigen

Capaciteitsmeting

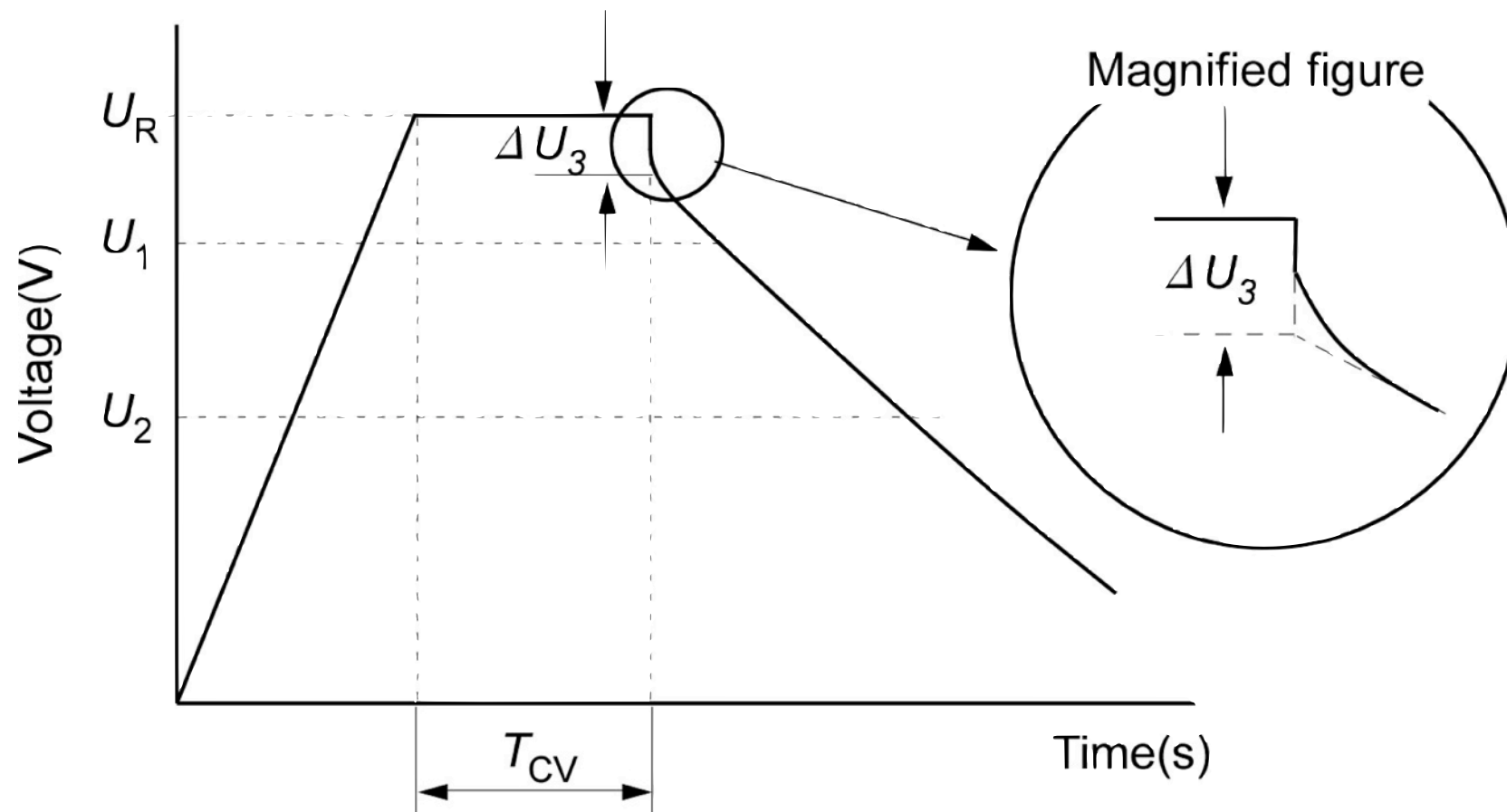
- Via energieconversie
- Algemeen:

$$E = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

- Ontlading van 0,9 tot 0,7 nominale spanning

$$C = \frac{2\Delta E}{(0,9U_R)^2 - (0,7U_R)^2}$$

Interne weerstand



$$R_i = \frac{\Delta U_3}{I_d}$$

- Spanningsval door interne weerstand benaderen

Vermogendichtheid

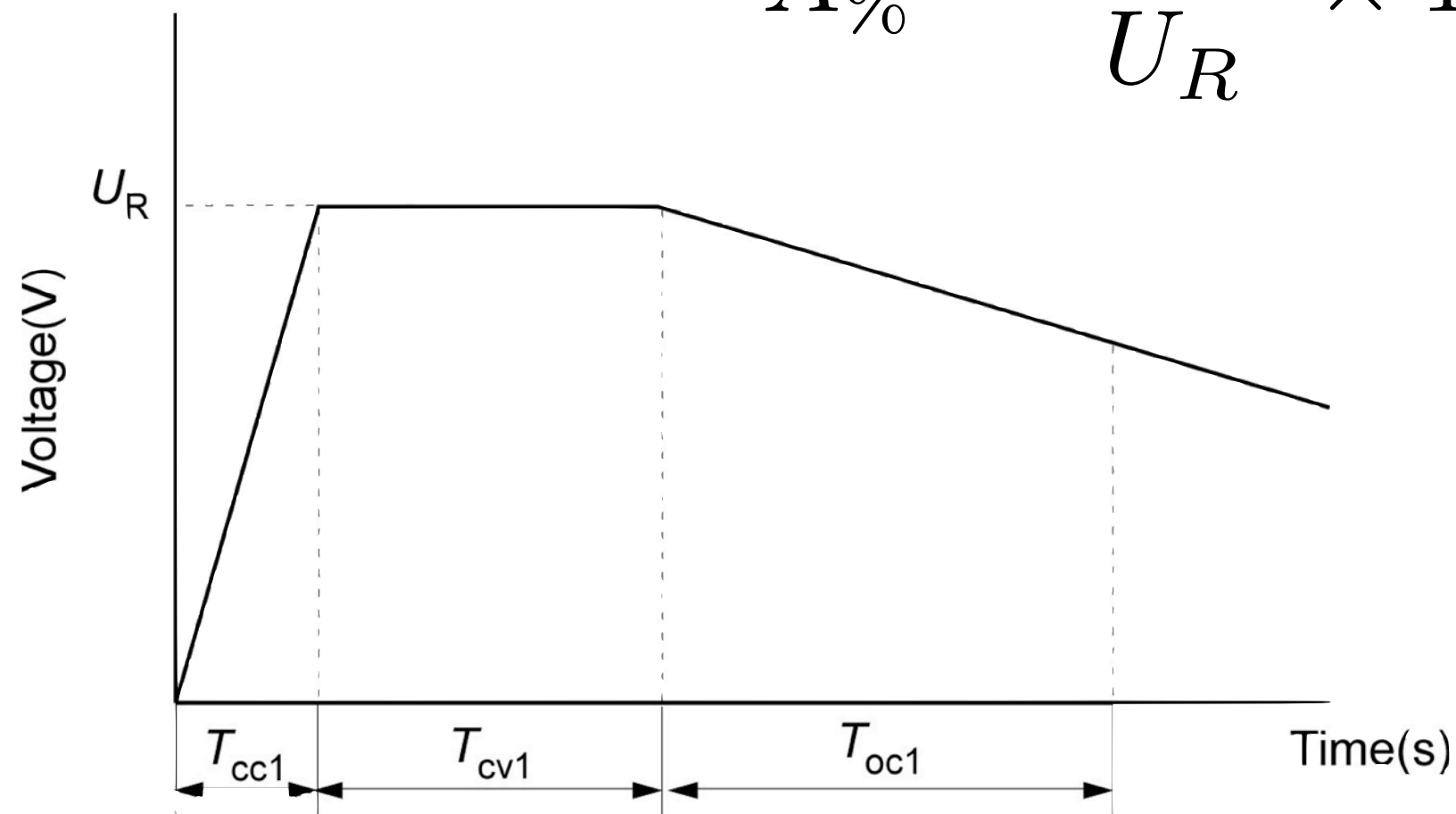
- Maximaal vermogen indien belastingsweerstand gelijk is aan de interne weerstand

$$P_{dm} = \frac{\left(\frac{U_R}{2}\right)^2}{R_i \cdot m} = \frac{0,25 U_R^2}{R_i \cdot m}$$

Zelfontlading

- Gedurende 72 uur

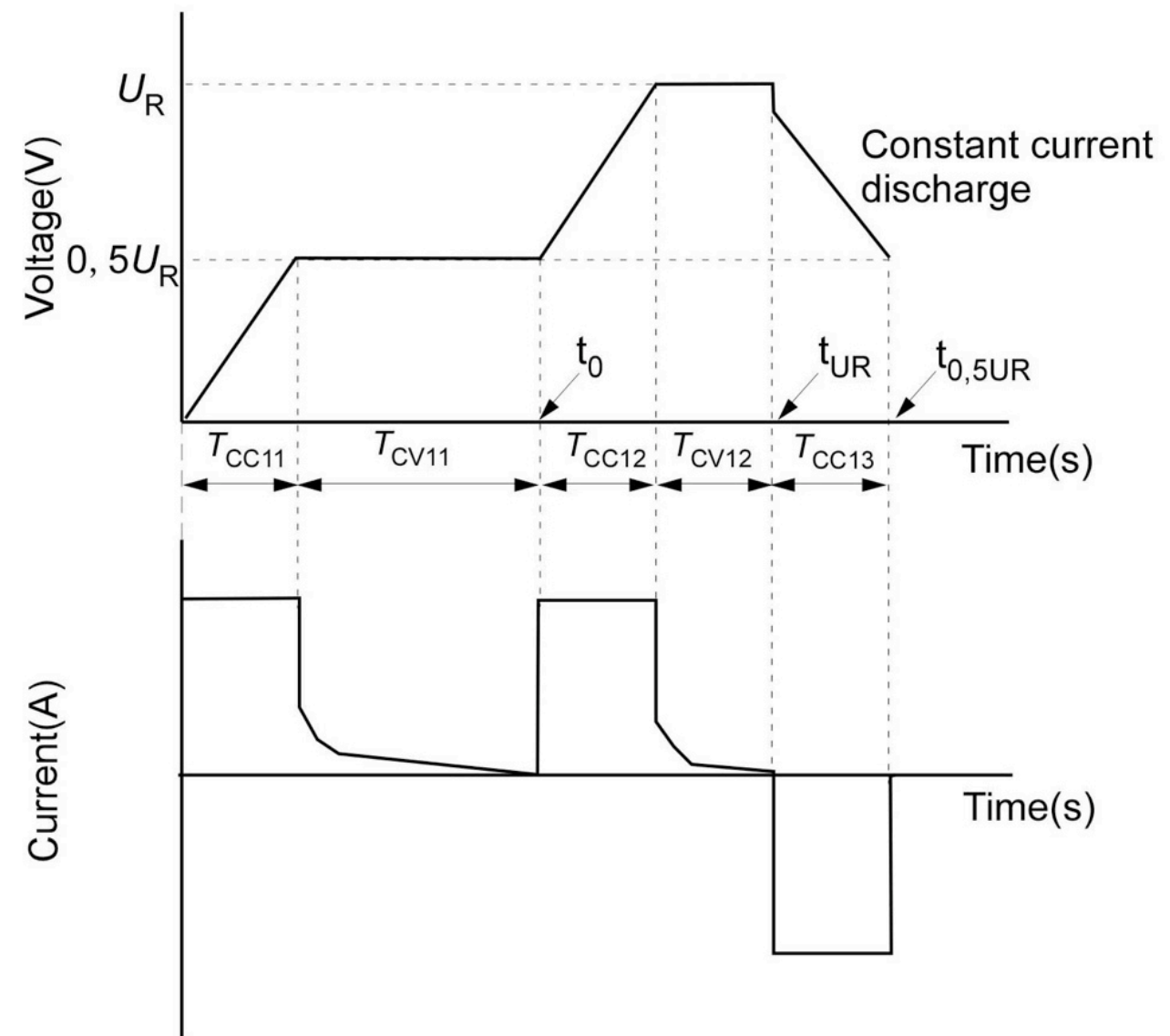
$$A_{\%} = \frac{U_{72h}}{U_R} \times 100$$



Rendement

- Laden tot volle spanning
- Ontladen tot halve spanning

$$\eta = \frac{E_d}{E_c} = \frac{\int_{t_{U_R}}^{t_{0,5U_R}} I_d \cdot U(t) dt}{\int_{t_0}^{t_{U_R}} I_c \cdot U(t) dt}$$



Bijkomende tests

- Uithoudings test
 - Nominale spanning op hoge temperatuur voor 1000 h
- Thermisch evenwicht
- Rendement bij laden en ontladen
 - Gesteld op 95%:

$$I_c = \frac{U}{38R_i}$$

$$I_d = \frac{U}{40R_i}$$

Nieuwe componenten

- "Lithium condensator"
- Kenmerken van batterij zowel als condensator
- Bestaande procedures niet geschikt
- Bijzondere normen – als er vraag naar is

ERASMUS
HOGESCHOOL
BRUSSEL



ERASMUS
HOGESCHOOL
BRUSSEL



Batterij normalisatie

Bepalen van de reikwijdte

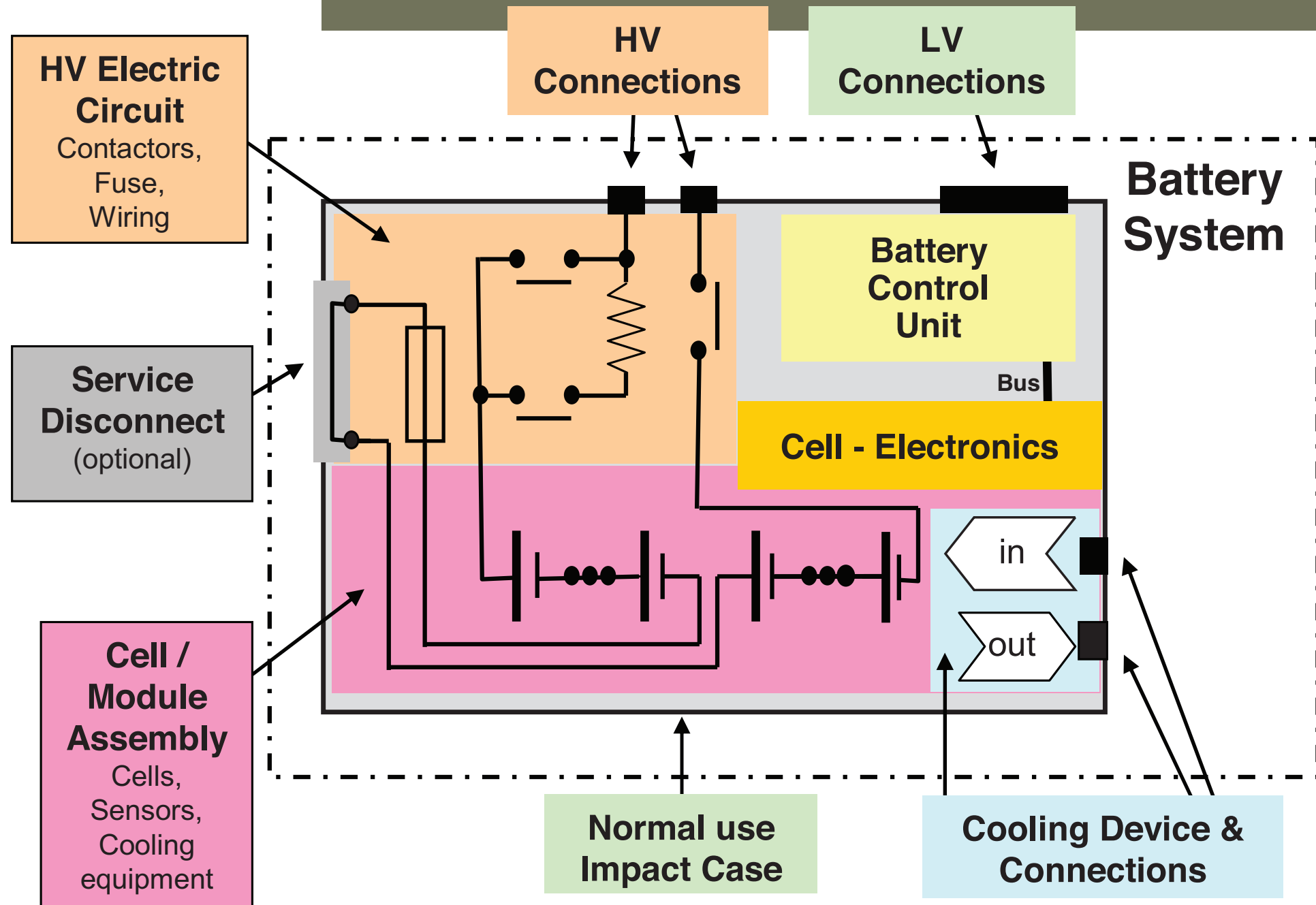
- Vergelijking van de reële afstand met diegene die opgegeven is door de constructeur

$$D_R = D_M \times \int_0^{100\%} SOC_{bat} dSOC_{bat}$$

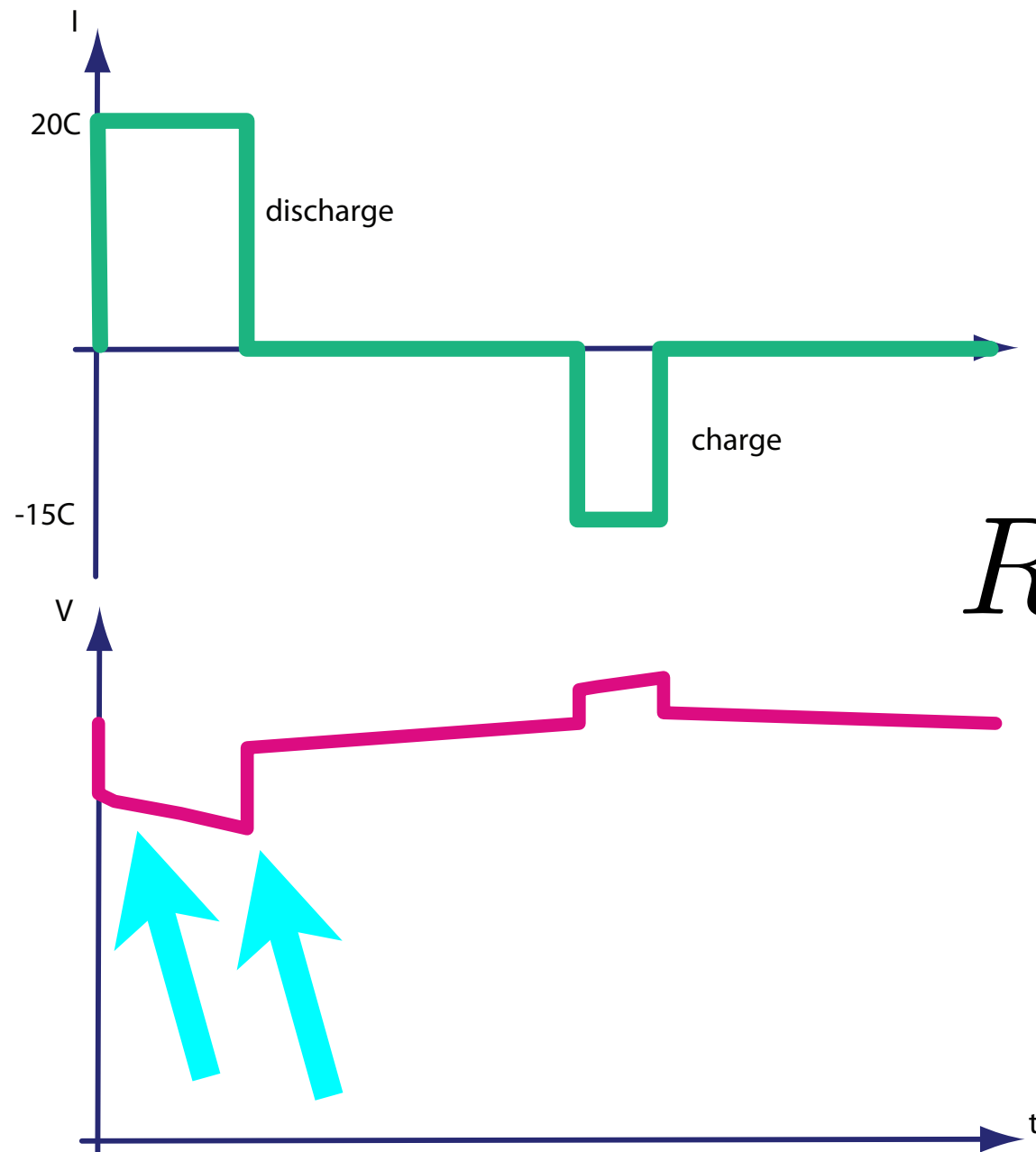
Nieuwe ontwikkelingen

- Nieuwe toepassingen
 - Hybride voertuigen
- Nieuwe technologieën
 - Lithiumbatterij
- Nieuwe normen in ontwerp
 - Batterijsysteem: ISO 12405
 - Batterijcellen: IEC 62660

Batterij systeem



Vermogen en weerstand

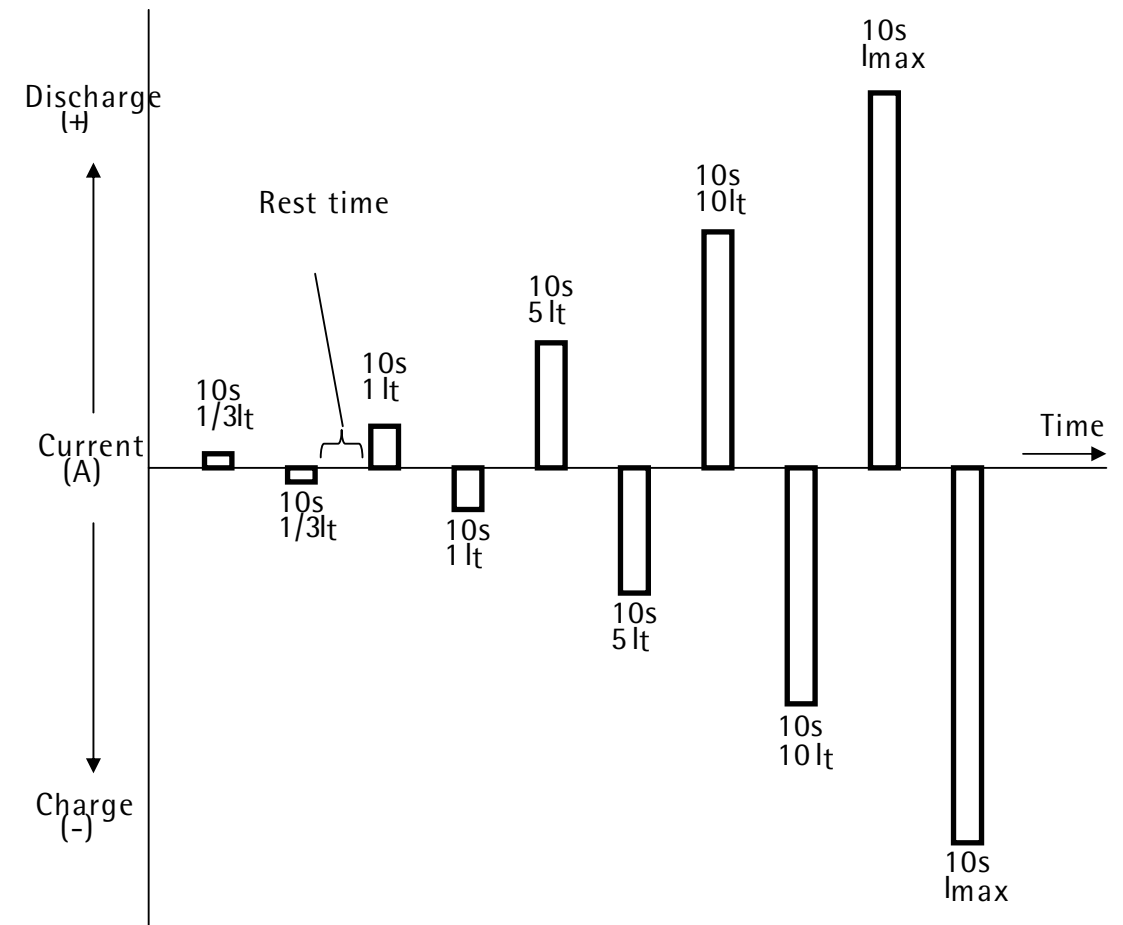
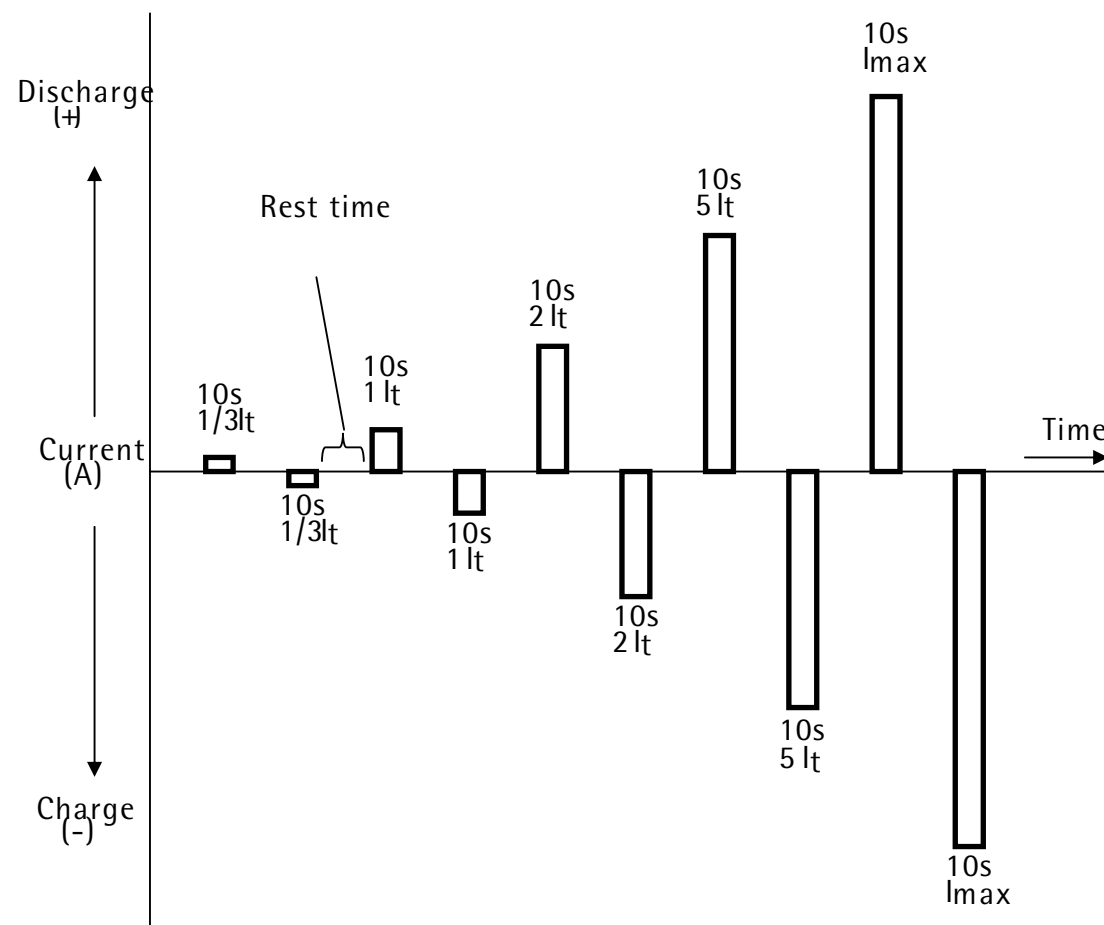


$$R_{i_{\Delta t}} = \frac{U_0 - U_{\Delta t}}{I_{\Delta t}}$$

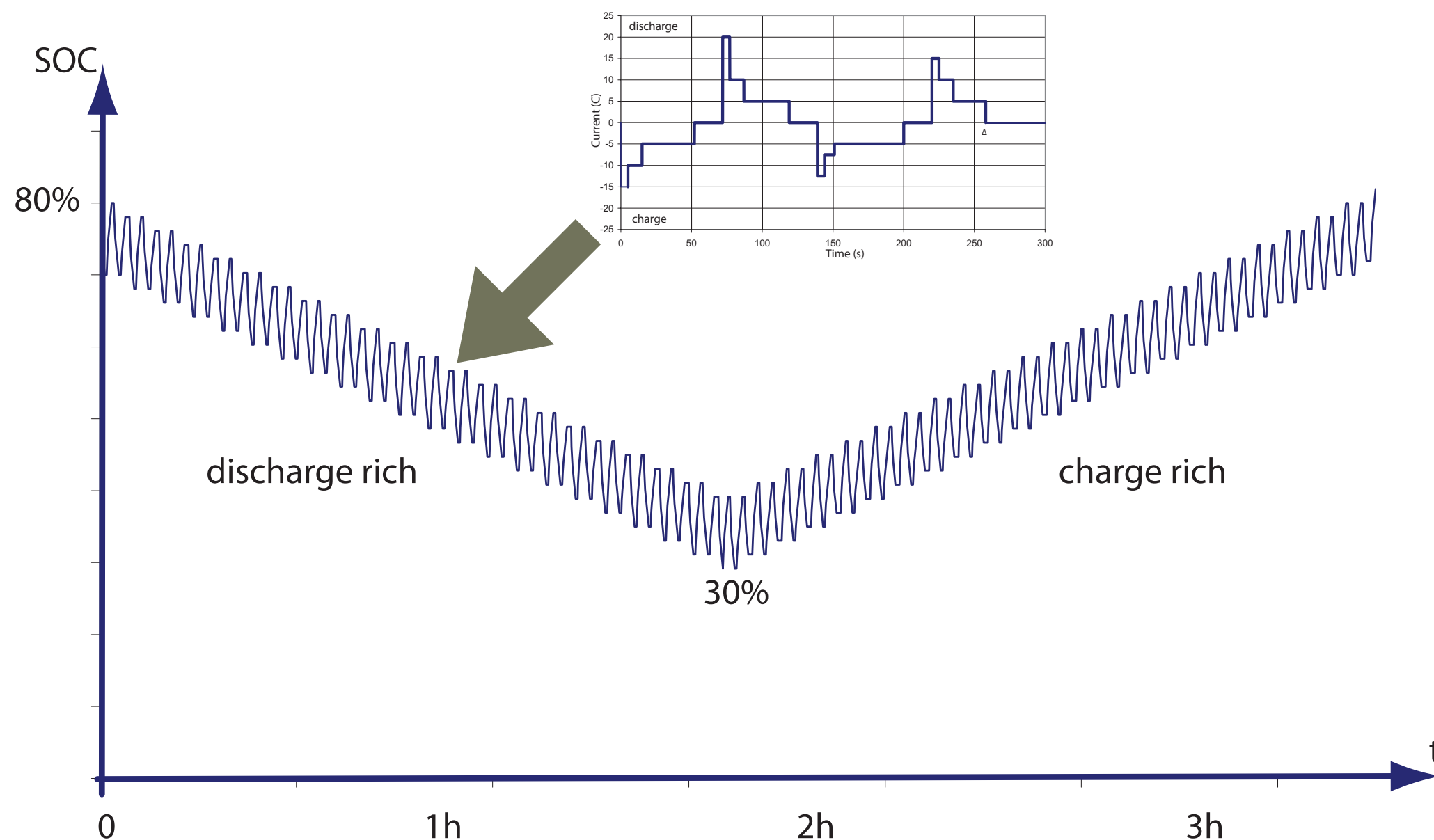
$$P_{\Delta t} = U_{\Delta t} \cdot I_{\Delta t}$$

Piekvermogen op celniveau

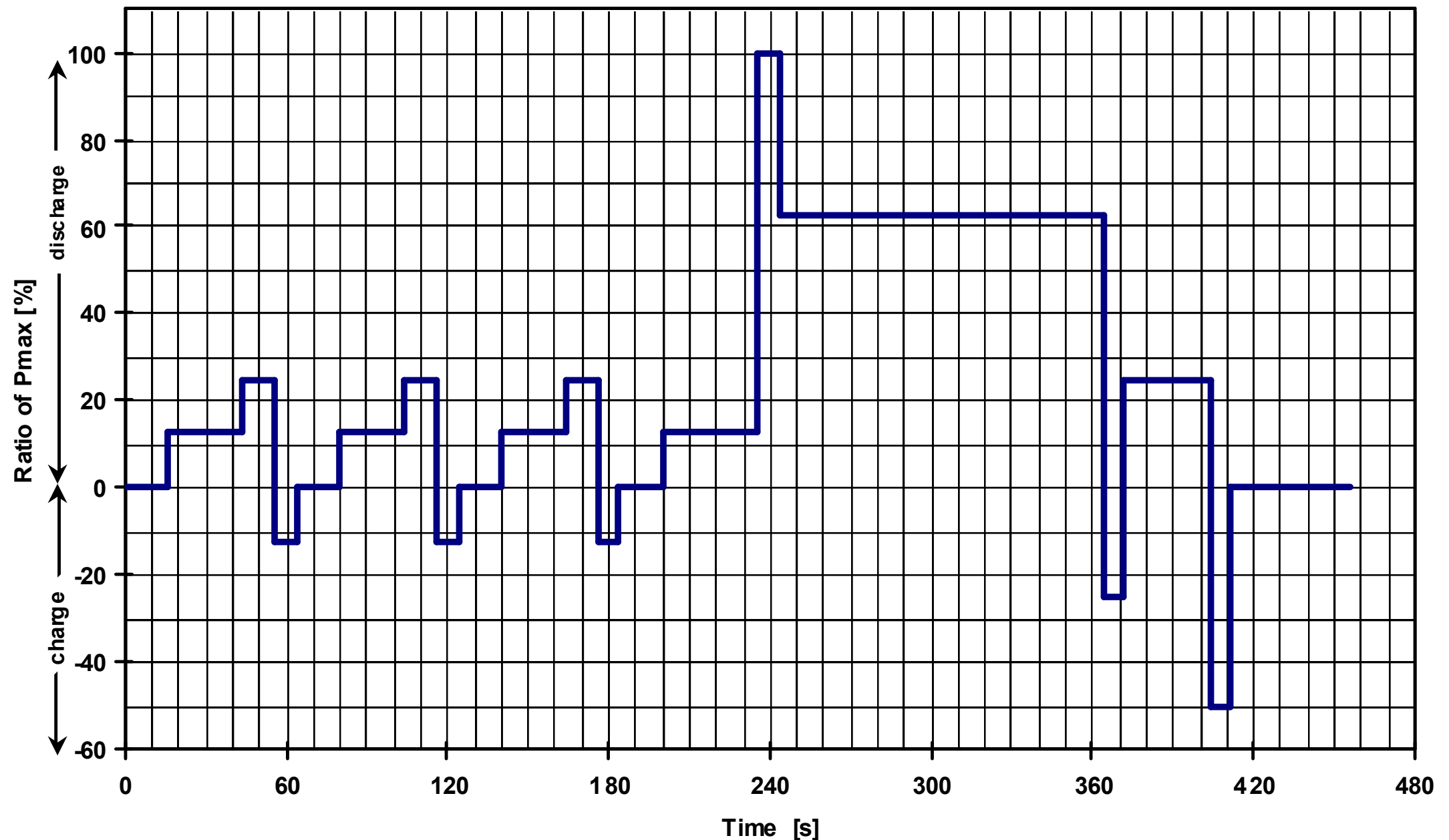
- Voor battery en hybride toepassingen



Ladingstoestand evolutie voor hybride gebruik



Dynamische ontlading voor batterij-elektrisch gebruik



Besluiten

- Systeem en component benadering
- Interactie tussen onderscheiden actoren
- Normalisatiecultuur
- Vermijden van parallel en tegenstrijdig werk
- Vermijden van overnormalisatie
- **Normalisatie: sleutel tot technologische en maatschappelijke ontwikkeling**