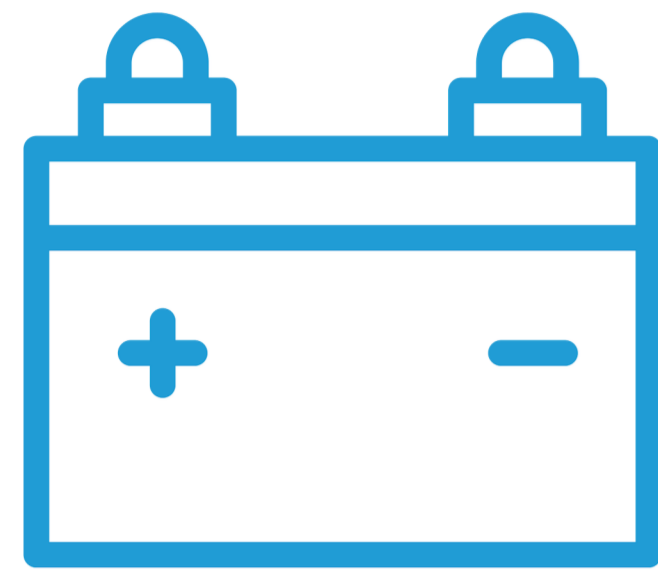


Pierwszy etap XXVII edycji Konkursu im. dr. inż. Marka Poncyliusza na najlepszą pracę dyplomową obronioną na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych



Modelowanie i badania ogniw litowo – jonowych z wykorzystaniem filtrów Kalmana



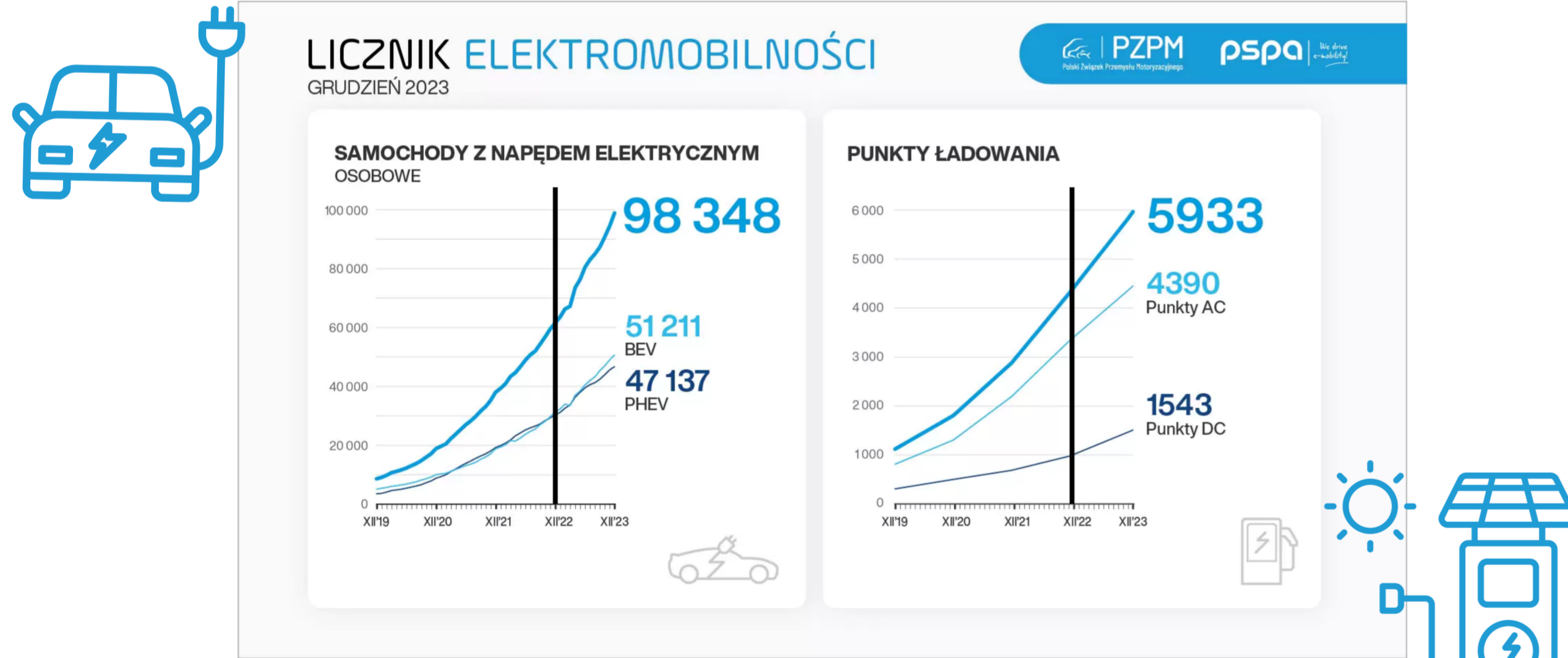
Autor: mgr inż. Kamila Komorowska

Praca magisterska na kierunku
Mechatronika Pojazdów i maszyn roboczych

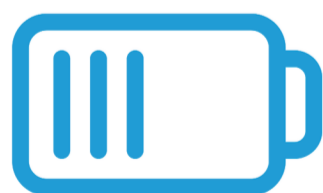
Promotor: dr inż. Piotr Piórkowski
prof. uczelni

Cel pracy i motywacje

Rosnąca popularność samochodów elektrycznych
Zainteresowanie tematyką ogniw.



Długa droga do wyznaczenia stanu naładowania ogniwa

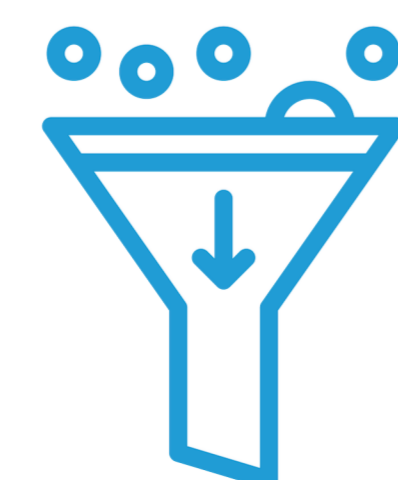
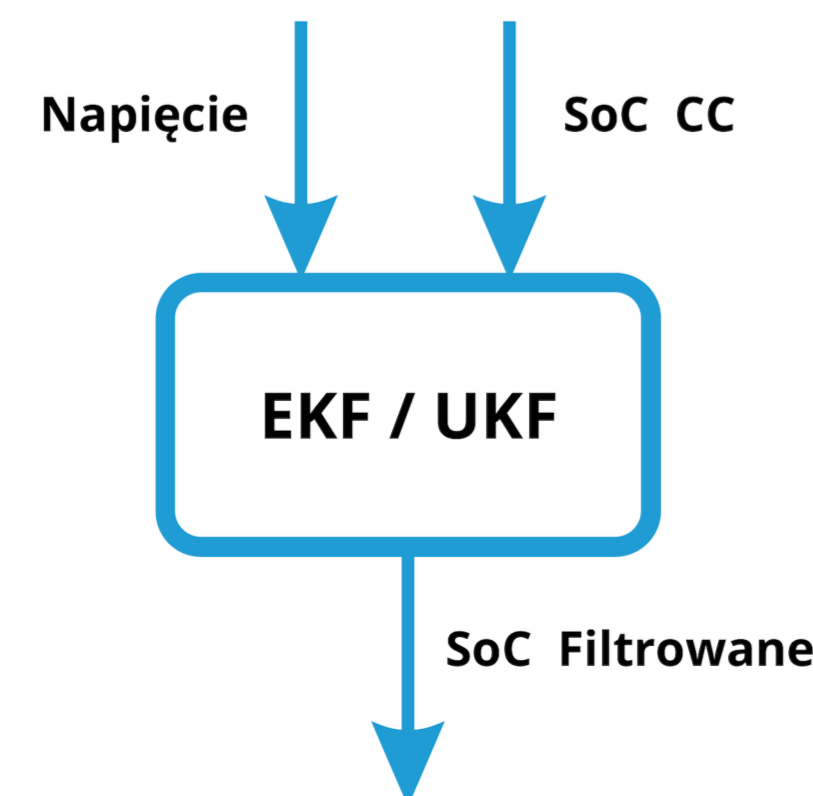


$$z(t) = z(t_0) - \frac{\int_{t_0}^t \eta_i i_L(t) dt}{C_{max}}, \text{ gdzie:}$$

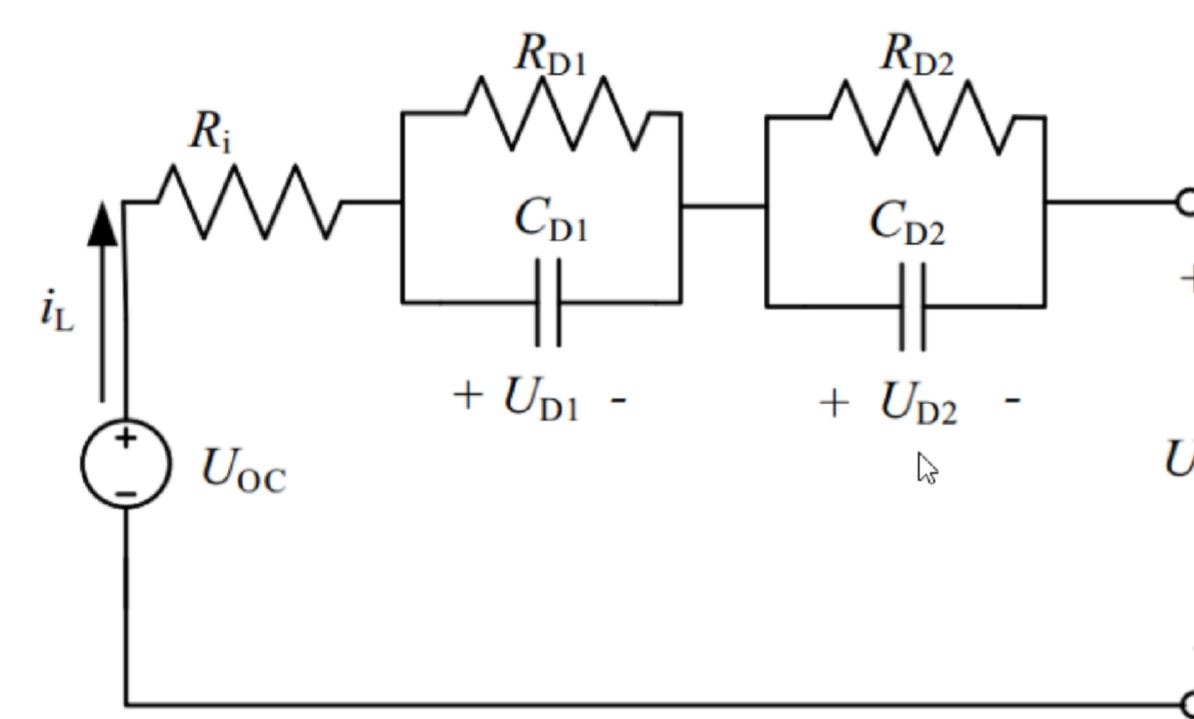
$z(t)$ – wartość SoC w chwili t ,
 $z(t_0)$ – wartość SoC w chwili t_0 ,
 η_i – sprawność ogniwa,
 $i_L(t)$ – wartość prądu w chwili t ,
 C_{max} – maksymalna pojemność ogniwa

Metody wyznaczania SoC:

- Coulomb Counting
- Sieci neuronowe
- Gradientowe metody optymalizacyjne (Algorytm Levenberg'a- Marquardt'a)
- Algorytmy genetyczne
- Filtry Kalmana



Wyznaczanie charakterystyki ogniw

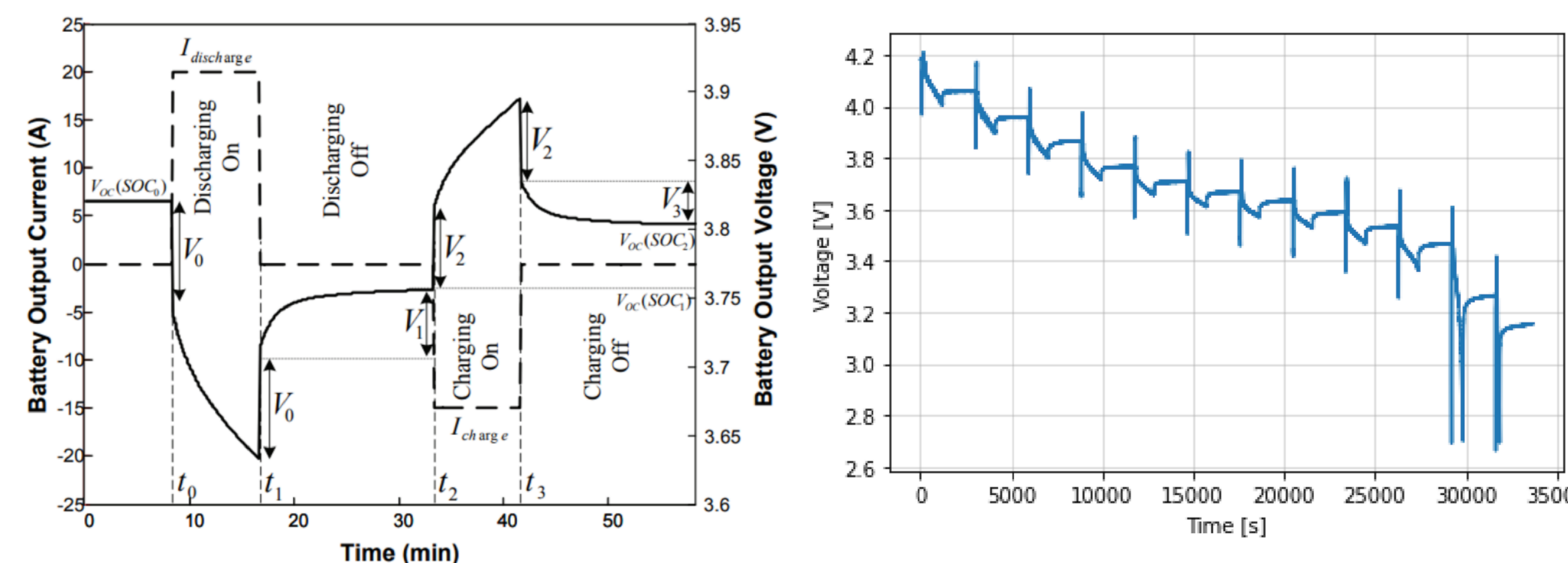


$$\begin{cases} U_{D1} = \frac{i_L}{C_{D1}} - \frac{U_{D1}}{R_{D1}C_{D1}} \\ U_{D2} = \frac{i_L}{C_{D2}} - \frac{U_{D2}}{R_{D2}C_{D2}} \\ U_t = U_{OCV} - U_{D2} - U_{D2} - i_L R_i \end{cases}, \text{ gdzie:}$$

$U_{D1,2}$ – napięcie polaryzacji,
 $R_{D1,2}$ – rezystancja polaryzacji,
 $C_{D1,2}$ – pojemność polaryzacji,
 U_t – napięcie w danym momencie,
 U_{OCV} – napięcie w obwodzie otwartym (bez obciążenia),
 i_L – prąd płynący w danej chwili w obwodzie.
 R_i – rezystancja wewnętrzna ogniwa.



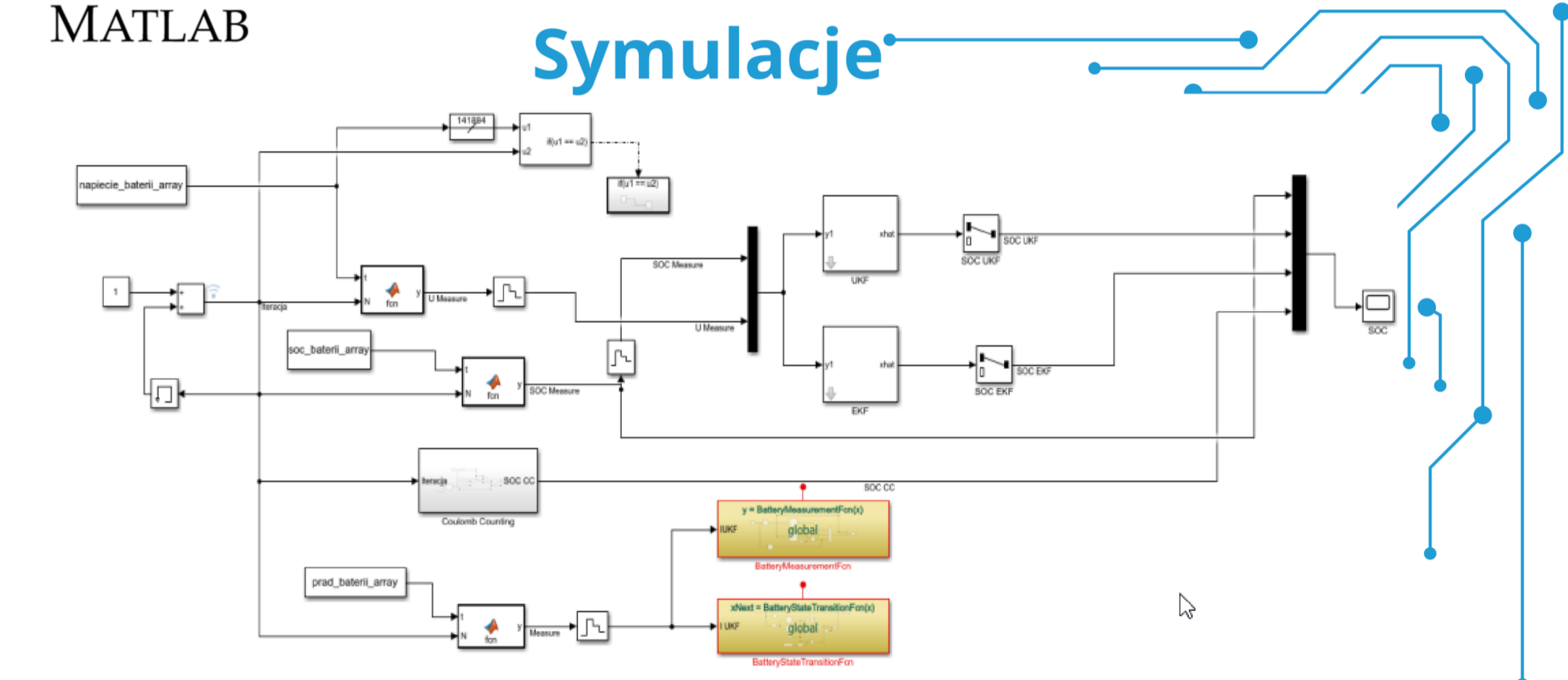
Testy HPPC w Łukasiewicz - PIMOT



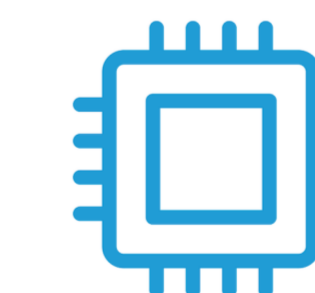
Program do wyznaczania parametrów ogniw



Symulacje



Model ogniwa obciążanego cyklem HPPC w programie MatLab Simulink,
Porównanie wyników badań z SoC wyznaczonym na podstawie:
Coulomb Counting, Liniowego Filtru Kalmana, Rozszerzonego Filtru Kalmana (EKF) oraz Bezśladowego Filtru Kalmana (UKF)



Wyniki pracy

Filtry Kalmana nie są rozwiązaniem idealnym ze względu na konieczność poprawnej parametryzacji macierzy filtru. Mimo to wyniki pracy wykazały dokładność Filtrów Kalmana, a wysoka szybkość potwierdza możliwość wykorzystania algorytmów w urządzeniach BMS (Battery Management System)

