
Laboratorium 11: Model dwudiodowy (10 pkt)

Kierunek: Inżynieria Kwantowa / Przedmiot: Metody symulacji fotoogniw

Zadania 11

11.1 Definicja stałych i parametrów wejściowych (1 pkt)

Zdefiniuj w programie stałe fizyczne oraz parametry początkowe dla typowego ogniwa krzemowego (dane poniżej). Przygotuj kontrolki, aby użytkownik mógł łatwo modyfikować te wartości z poziomu interfejsu.

11.2 Implementacja solvera numerycznego (3 pkt)

Zaimplementuj algorytm (np. metodę Newtona-Raphsona lub metodę bisekcji), który rozwiąże równanie samouzgodnione (uwikłane) dla prądu ogniwa I przy zadanych wartościach napięcia V , oporności R_s oraz R_{sh} . Program musi poprawnie wyznaczać prąd dla pojedynczego punktu pracy.

11.3 Wyznaczanie parametrów pracy i sprawności (2 pkt)

Wykorzystując solver z poprzedniego punktu, wyznacz charakterystykę $I(V)$ ogniwa, a następnie znajdź punkt mocy maksymalnej (P_{max}). Oblicz sprawność η układu.

11.4 Analiza wpływu oporności upływu R_{sh} (2 pkt)

Wykonaj serię obliczeń sprawności η dla szerokiego zakresu wartości oporności upływu (przy stałym R_s). Przedstaw wynik na wykresie $f(R_{sh}) = \eta$. Skomentuj.

11.5 Analiza wpływu oporności szeregowej R_s (2 pkt)

Wykonaj serię obliczeń sprawności η dla różnych wartości oporności szeregowej (przy stałym R_{sh}). Przedstaw wynik na wykresie $f(R_s) = \eta$. Skomentuj.

Dane:

Parametry modelu są ustalane przez użytkownika. Początkowe parametry dla typowego ogniwa krzemowego: $A = 100 \text{ cm}^2$, $I_L = 3.5 \text{ A}$, $I_{01} = 10^{-10} \text{ A}$, $I_{02} = 10^{-5} \text{ A}$. Ogniwo badane jest w warunkach AM1.5.