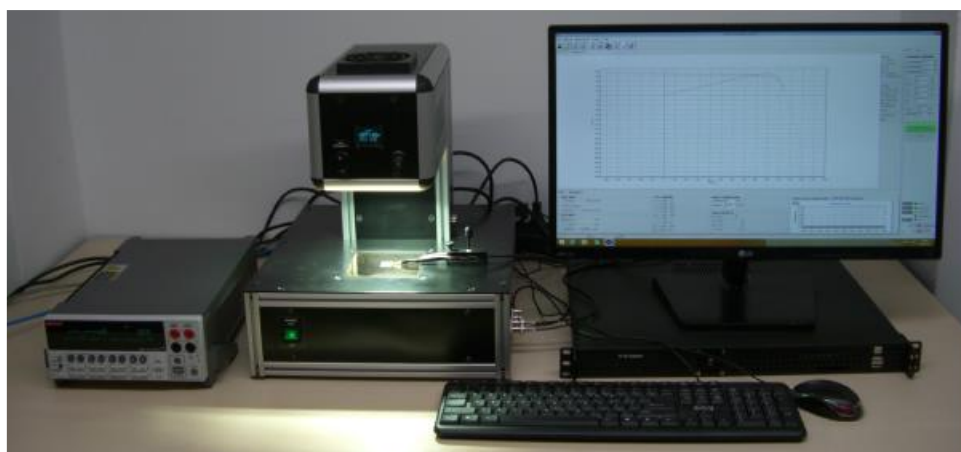




Ćwiczenie VI. Pomiar charakterystyk I-V-T ogniwa słonecznego.

Cel ćwiczenia: Wyznaczenie zależności parametrów ogniwa słonecznego (napięcia rozwarcia, prądu zwarcia, maksymalnej mocy i sprawności) od temperatury ogniwa.

Układ pomiarowy



Rys. 1. Układ do pomiaru charakterystyk I-V-T ogniw słonecznych.

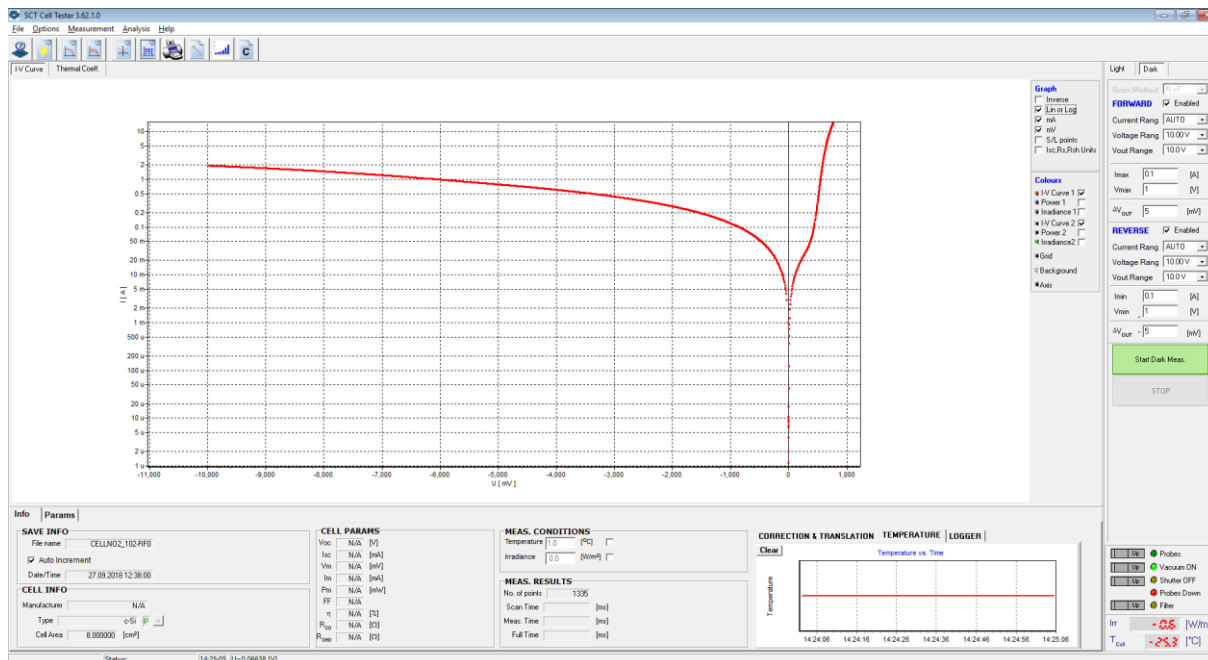
Przebieg ćwiczenia

1. Pomiar charakterystyki ciemnej (Dark) ogniwa słonecznego.

- Włączyć kolejno komputer, źródło prądowe i oświetlacz (włącznik oświetlacza znajduje się na płycie tylnej oświetlacza).
- Ulokować ogniwo na stoliku oświetlacza. Końcówki sondy opuścić na elektrodę ogniwa i delikatnie dokręcić.
- Wybrać ikonę programu *UniCellTester*
- W zakładce *Options* w Menu głównym wcisnąć przycisk *Dark Options*.
- W zakładkach *Forward Measurement* i *Reverse Measurement* (pomiary w kierunku przewodzenia i zaporowym), ustalić zakresy pomiarów wg. wskazówek prowadzącego.
- W zakładce *Save* zdefiniować nazwę pliku (*File Name*), nazwę serii pomiarowej (*Series name*) i nazwę folderu (*Save in*). Należy pamiętać, że folder powinien być podkatalogiem katalogu DARK, który znajduje się w tym samym folderze co program główny systemu *UniCellTester.exe*.
- W pozostałe zakładki nie należy ingerować.
- Pomiar może zostać rozpoczęty bądź przez wybór opcji z menu głównego *Measurement/Dark measurement* bądź poprzez wciśnięcie przycisku *Start Dark Meas*. Ustawienia i przycisk są widoczne po wybraniu z panelu kontrolnego zakładki *Dark* w górnym rogu prawej strony ekranu (Rys. 2).



Laboratorium fotoogniw dla NI



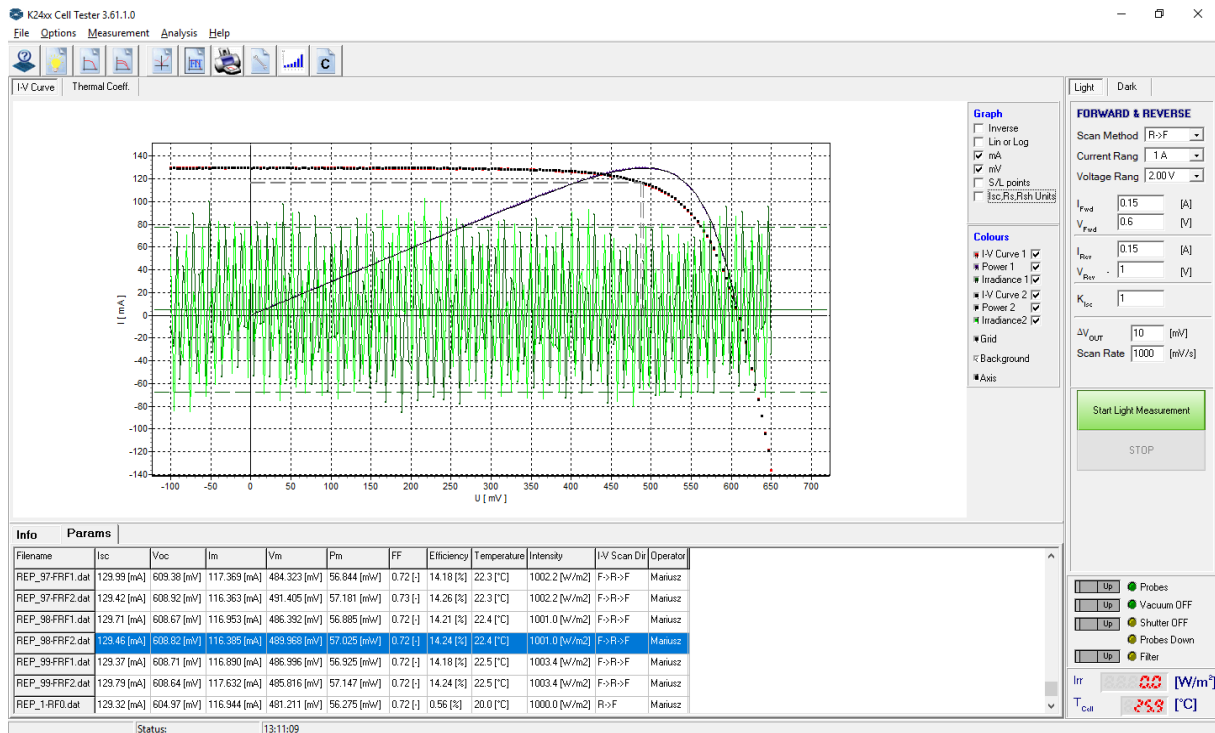
Rys. 2. Przykład charakterystyk ciemnych zmierzonych w obu kierunkach polaryzacji ogniwa.

2. Pomiar charakterystyki jasnej (Light) ogniwa słonecznego.

- W zakładce *Options* w Menu głównym wcisnąć przycisk *Light Options*.
- W zakładkach *Forward Measurement* i *Reverse Measurement* (pomiar w kierunku przewodzenia i zaporowym), ustalić zakresy pomiarów wg. wskazówek prowadzącego.
- W zakładce *Save* zdefiniować nazwę pliku (*File Name*), nazwę serii pomiarowej (*Series name*) i nazwę folderu (*Save in*). Należy pamiętać, że folder powinien być podkatalogiem katalogu LIGHT, który znajduje się w tym samym folderze co program główny systemu *UniCellTester.exe*.
- W pozostałe zakładki nie należy ingerować.
- Ustawić wartość natężenia światła wg. wskazówek prowadzącego (wybrać opcję LIGHT CTRL).
- Pomiar może zostać rozpoczęty bądź przez wybór opcji z menu głównego *Measurement/Light measurement* bądź poprzez wcisnięcie przycisku *Start Light Meas.* Ustawienia i przycisk są widoczne po wybraniu z panelu kontrolnego zakładki *Light* w górnym rogu prawej strony ekranu (Rys. 3). Rysunek ten przedstawia przykłady pomiarów 'jasnych' wykonanych w obu kierunkach z włączoną funkcją prezentacji charakterystyk I-V oraz P-V a także przebiegu fluktuacji źródła światła w trakcie skanowania charakterystyki.



Laboratorium fotoogniw dla NI

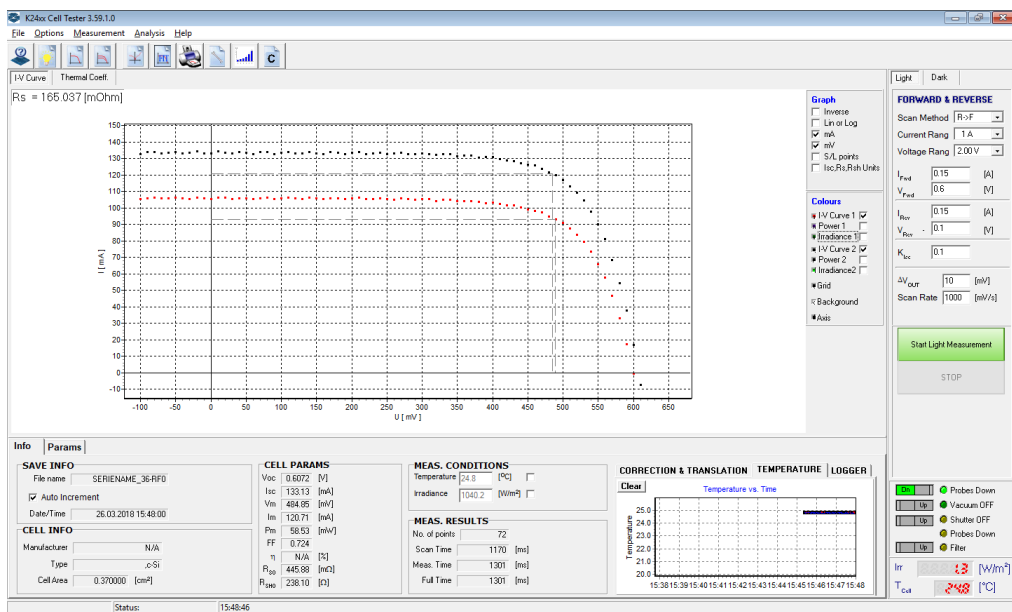


Rys. 3. Przykład charakterystyk jasnych zmierzonych w obu kierunkach polaryzacji ogniwa.

3. POMIAR REZYSTANCJI SZEREGOWEJ OGNIWA

Jest to metoda opisana w normie IEC 60891.

- Nastawić na oświetlaczu wartość 40 LIGHTCTRL i wykonać pomiar charakterystyki I-V.
- Powtórzyć pomiar krzywej I-V przy wartości 70 LIGHTCTRL (por. Rys. 4).
- Zapisać wyznaczoną wartość rezystancji szeregowej, która pojawia się w górnym lewym rogu ekranu.



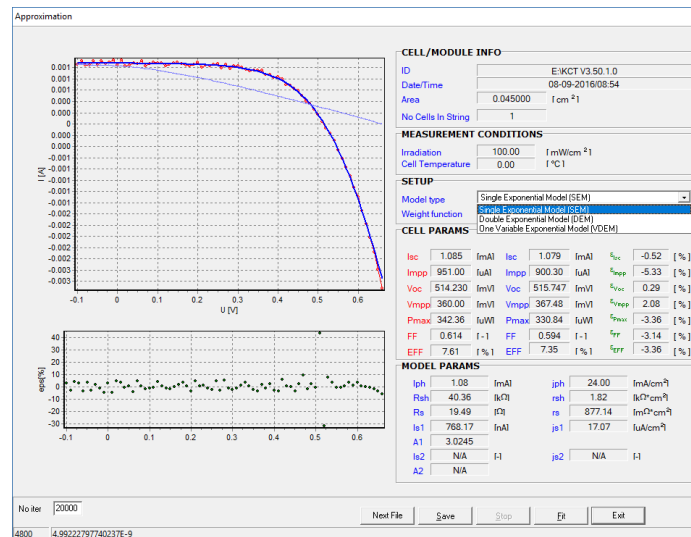


Laboratorium fotoogniw dla NI

Rys. 4. Przykład wyznaczenia rezystancji szeregowej ogniwa.

4. APROKSYMACJA CHARAKTERYSTYKI I-V DO RÓWNOWAŻNEGO MODELU ELEKTRYCZNEGO

- Z menu głównego wybrać zakładkę *Analysis* a następnie wcisnąć przycisk *Fitting* (Rys. 5.).



Rys. 5. Przykładowe dopasowanie krzywej I-V modelem dwudiodowym.

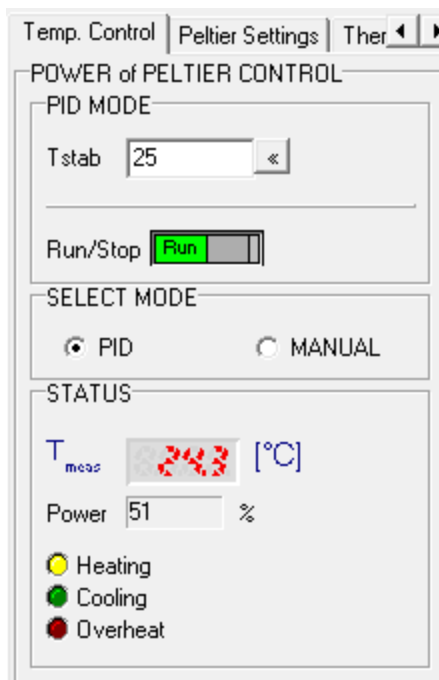
- Wybrać model dopasowania wg. wskazówek prowadzącego.
- Zapisać parametry najlepszego dopasowania do wyników eksperymentalnych.

5. POMIAR CHARAKTERYSTYKI I-V FUNKCJI TEMPERATURY

- W menu głównym w zakładce *Measurement* wybrać opcję *Thermal Coefficient* i dalej *Temp. Control*
- Pojawi się okno, w którym należy wybrać pomiar ze stabilizacją temperatury **PID** (por. Rys. 6).



Laboratorium fotoogniw dla NI



- W oknie T_{stab} wpisać temperaturę, przy której ma być wykonany pomiar. Temperatura może być zmieniana w zakresie od temp. pokojowej do 55°C .
- Zatwierdzić wybór wciskając przycisk \ll .
- Wykonać pomiary charakterystyk I-V dla kilku różnych temperatur wg. wskazówek prowadzącego.
- Zapisać otrzymane wykresy zależności $V_{oc}(T)$, $I_{sc}(T)$, $FF(T)$, $\eta(T)$, $P_M(T)$. Podgląd kolejnego wykresu można wybrać rozwijając pasek V_{oc} zlokalizowany w lewym górnym rogu ekranu.
- W menu głównym w zakładce *Measurement* wybrać opcję *Thermal Coefficient* i dalej *Thermal Coeff.*
- Po wciśnięciu przycisku *Calculate* program oblicza współczynniki temperaturowe na podstawie wykonanych pomiarów

$$\beta = \frac{dV_{oc}}{dT} \frac{1}{V_{oc}(25^{\circ}\text{C})} \quad \alpha = \frac{dI_{sc}}{dT} \frac{1}{I_{sc}(25^{\circ}\text{C})}$$
$$\gamma = \frac{dP_M}{dT} \frac{1}{P_M(25^{\circ}\text{C})} \quad \delta = \frac{dFF}{dT}$$

Należy zapisać otrzymane wyniki.

Literatura

1. Materiały dydaktyczne do laboratorium NLTK dla studentów Inżynierii Kwantowej. Część II. Rozdziały 1 i 2. (skrypt II.pdf na e-portalu).
2. <https://www.pveducation.org>