



Politechnika Koszalińska
Wydział Elektroniki i Informatyki



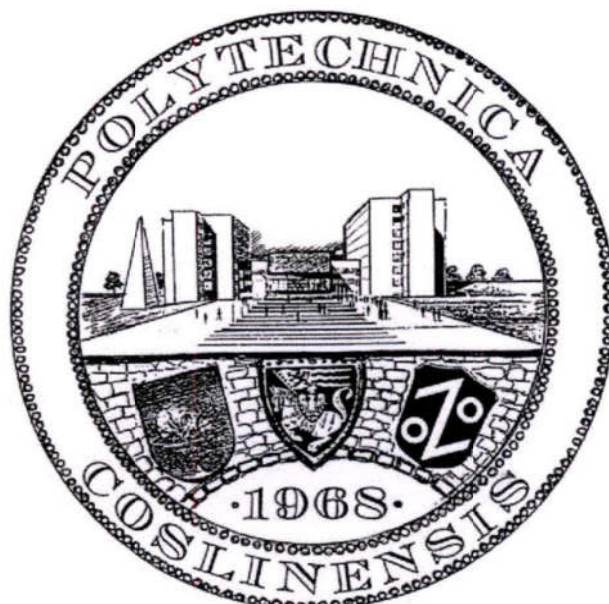
mgr inż. Michał Janusz Pawlak

ROZPRAWA DOKTORSKA

Fale termiczne i plazmowe w badaniach materiałów
półprzewodnikowych.

Promotor

Prof. nadzw. dr hab. Mirosław Andrzej Maliński



Koszalin 2014

Streszczenie

Niniejsza rozprawa doktorska pt. „Fale termiczne i plazmowe w badaniach materiałów półprzewodnikowych” dotyczy wykorzystania fal termicznych i plazmowych do wyznaczania parametrów rekombinacyjnych, optycznych i termicznych wybranych materiałów półprzewodnikowych. W ramach realizacji pracy doktorskiej został zaproponowany uproszczony model teoretycznych do analizy sygnału radiometrycznego w podczerwieni (PTR, ang. photothermal radiometry) emitowany z materiałów półprzewodnikowych. W wyniku dopasowania krzywych teoretycznych do krzywych doświadczalnych wyznaczono szereg parametrów rekombinacyjnych badanych próbek (tj. kryształy mieszane $n\text{-Cd}_{1-x}\text{Mg}_x\text{Se}$ kryształy krzemu typu n i typu p, natomiast trzecią kryształy krzemu typu n i typu p implantowane, odpowiednio jonami tlenu i argonu) głównie czasu życia nośników nadmiarowych. W pracy został również zaproponowany oraz dyskutowany model wyjaśniający spadek składnika plazmowego w sygnale PTR. Z analizy zaproponowanego modelu wynika, że możliwe jest określenie grubości warstwy zdefektowanej jeśli znany jest współczynnik absorpcji warstwy zdefektowanej (i odwrotnie). W wyniku realizacji rozprawy doktorskiej została również zaproponowana metoda wyznaczania termodyfuzyjności za pomocą metody PTR w konfiguracji transmisyjnej. Stwierdzono, że wartości termodyfuzyjności uzyskane za pomocą metody PTR są niedoszacowane w stosunku do wartości uzyskanych metodą PPE. Wykorzystanie wyznaczonej eksperymentalnie termodyfuzyjności z pomiarów PTR oraz znanych parametrów warstw aluminium pozwoliło na obliczenie, za pomocą modelu trójwarstwowego, wartości termodyfuzyjności badanych próbek.

Summary

Thesis titled : „Thermal and plasma waves in characterization of semiconductors materials“ presents application of thermal and plasma waves to determine the recombination parameters, the optical properties as well the thermal properties of semiconductors. In thesis a simplified model of the PTR (photothermal radiometry) signal from semiconductors was proposed and tested on three group of semiconductors (n-Cd_{1-x}Mg_xSe crystals, n and p type silicon wafers silicon samples implanted by oxygen and argon). It was shown that it is possible to estimate recombination parameters, mainly recombination lifetime in these samples using proposed model. In the thesis a model explained attenuation of the plasma component region of the PTR were presented and tested. Results obtained allow to determination the optical absorption coefficient in the implanted layer when its thickness is known. In order to develop the PTR technique to measure the thermal diffusivity of the IR semi-transparent samples the experimental setup in transmission configuration was used. A procedure of determination of the thermal diffusivity was proposed and tested. After computation thermal diffusivities obtained using PTR method were in very good agreement with those obtained using photopyroelectric method.