

Є.І. МИРОШКІНА, А.І. ДОБРОЖАН, В.Р. КОПАЧ, канд. техн. наук, доцент,
Р.В. ЗАЙЦЕВ, канд. техн. наук, ст. викладач

Дослідження ефективності роботи багатоперехідних монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів в залежності від умов опромінювання і температури

Багатоперехідні монокристалічні кремнієві фотоелектричні перетворювачі (БП Si-ФЕП) належать до сучасних ФЕП, що є найбільш перспективними для роботи у складі фотоенергетичних установок (ФЕУ), призначених перетворювати енергію висококонцентрованого сонячного випромінювання у електричну і теплову. Це викликає необхідність дослідження ефективності роботи таких приладів в залежності від умов їх опромінювання і температури. Для визначення ефективності роботи БП Si-ФЕП вимірюють та аналітично опрацьовують навантажувальну світлову вольт-амперу характеристику (НСВАХ), за допомогою якої визначають вихідні параметри – струм короткого замикання, напругу холостого ходу, фактор заповнення НСВАХ, максимальну електричну потужність P_{HM} , що надходить від Si-ФЕП до опору навантаження, і ККД.

Метою роботи є отримання даних щодо залежності вихідних параметрів досліджуваних БП Si-ФЕП від умов їх опромінювання і температури для обґрунтованого вибору оптимального способу застосування приладів такого типу.

В роботі досліджувались високоефективні БП Si-ФЕП з вертикальними діодними комірками p^+-n-n^+ типу та двосторонньою чутливістю і площею фотоприймальної поверхні 1 см^2 з фронтального і тильного боків.

Вимірювання НСВАХ досліджуваних приладів проводилося в імпульсному режимі зі спектральним складом, наближеним до АМ0 при ступенях концентрації $1 \leq K_B \leq 500$ імітованого сонячного випромінювання і температурах $25 \leq T \leq 55 \text{ }^\circ\text{C}$ та різних способах опромінювання. Отримані експериментальні дані дозволили побудувати і аналітично опрацьовати НСВАХ за допомогою ПК для визначення вихідних параметрів БП Si-ФЕП.

З'ясовано, що вплив нерівнозначності опромінювання обох фотоприймальних поверхонь БП Si-ФЕП досягає найбільшого ефекту при концентраціях випромінювання $K_B = 100$ та $K_B = 300$, а при подальшому збільшенні K_B до 500 величина ККД підвищується до свого максимального значення близько 23% ($P_{HM} = 15,6 \text{ Вт/см}^2$) і вплив нерівнозначності опромінювання поступово зменшується.

Обґрунтовано доцільність використання K_B не більше 300 при односторонньому або двосторонньому рівнозначному опромінюванні БП Si-ФЕП та K_B близько 500 у випадку двостороннього нерівнозначного за потужністю опромінювання для забезпечення оптимальних техніко-економічних показників сонячної батареї з таких приладів.

Збільшення температури БП Si-ФЕП на $30 \text{ }^\circ\text{C}$ – від $25 \text{ }^\circ\text{C}$ до $55 \text{ }^\circ\text{C}$ – призводить до зменшення величини ККД в середньому на 3,4 %, а величини P_{HM} – на $1,4 \text{ Вт/см}^2$.