

Performance evaluation of a GaSb thermophotovoltaic converter

F. Bouzid and L. Dehimi

Laboratory of Metallic and Semiconducting Materials
Mohamed Khider University, B.P. 145, Biskra, Algeria

Abstract –

In recent years, Gallium Antimonide (GaSb), which has smallest bandgap among III-V semiconductors family, became the subject of extensive investigations in the field of thermophotovoltaic (TPV) converters, because of the recent improvements in optoelectronic technology. This paper describes an analytical process used to evaluate the performance of a GaSb TPV converter under different levels of illumination, taking account of the photons with energy below the cells bandgap by considering the cell's reflectance to this fraction of incident radiation. The results show that a radiator temperature near 2200 K is most advantageous and a reflectance of 0.98 is necessary for below-bandgap irradiations to obtain conversion efficiency greater than 28%, at 300 K cell temperature. This efficiency will decrease as the cell temperature increase. The obtained results are found to be in good agreement with the available data.

Résumé –

Ces dernières années, l'antimoniure de gallium (GaSb), qui a le plus petit gap énergétique dans la famille des semi-conducteurs III-V, est devenu le sujet d'investigations étendues dans le domaine des convertisseurs thermophotovoltaïques (TPV), en raison des améliorations récentes en technologie optoélectronique. Cet article décrit un processus analytique employé pour évaluer la performance d'un convertisseur thermophotovoltaïque (TPV) à base de GaSb sous différents niveaux d'illumination, en tenant compte des photons avec énergie au-dessous du gap énergétique des cellules en considérant la réflectivité des cellules à cette fraction du rayonnement incident. Les résultats montrent qu'une température du radiateur près de 2200 K est très avantageuse et une réflectivité de 0.98 est nécessaire pour les radiations au-dessous du gap énergétique pour obtenir un rendement de conversion supérieur à 28%, à la température 300 K de la cellule. Ce rendement diminuera avec l'augmentation de la température de la cellule. Les résultats obtenus s'avèrent en bon accord avec les données disponibles.

Keywords:

Thermophotovoltaic - GaSb - Reflectance - Emissivity - Temperature.