

DISSIPADOR HÍBRID D'ALTS FLUXOS ENERGÈTICS PER A MATRIUS DENSES DE CÈL·LULES FOTOVOLTAIQUES D'ALTA CONCENTRACIÓ

L'ús d'aquest sistema permet millorar la uniformitat de temperatura del receptor fotovoltaic i reduir els possibles danys a les cèl·lules fotovoltaiques

J. Barrau, J.I. Rosell i M. Ibañez, investigadors del Grup d'Energia pel Medi Ambient i Agrometeorologia de la Universitat de Lleida
Edifici CREA
C/ Pere de Cabrera, s/n 25001 Lleida
Contacte: jerome@macs.udl.cat

INTRODUCCIÓ

La **Universitat de Lleida** ha desenvolupat, caracterizat i patentat un dissipador d'altas densitats de fluxos energètics amb geometria interna variable amb l'objectiu de cobrir una necessitat creixent del mercat.

L'augment constant de l'eficiència de les cèl·lules fotovoltaiques que treballen a altes concentracions implica que el desenvolupament dels sistemes solars d'alta concentració sigui una de les vies més prometedores per a la generació solar d'electricitat. No obstant, una de les problemàtiques més importants d'aquests sistemes són les altes densitats de flux manejades. Un elevat percentatge de l'energia solar incident en el receptor es transforma en calor.



Figura 1: Receptor de matriu densa de cèl·lules fotovoltaiques d'alta concentració

Com a conseqüència, d'una banda, és necessari realitzar un refredament actiu per reduir la temperatura de les cèl·lules fotovoltaïques a nivells que garanteixin el seu correcte funcionament. D'altra banda, és necessari millorar la uniformitat de temperatura del receptor fotovoltaic ja que aquest paràmetre afecta també a les prestacions elèctriques d'aquests sistemes i redueix la seva fiabilitat.

Els dissipadors de calor actuals assoleixen el primer objectiu però no ofereixen solucions per al segon. Per exemple, els microcanals només poden reduir, en la direcció del flux del fluid, l'increment de la temperatura de la matriu densa de cèl·lules augmentant el flux de fluid refrigerant (fet que implica l'augment de la potència de la bomba de circulació del circuit de refrigeració), però mai pot arribar a eliminar aquest gradient de temperatura.

Això implica que, en les investigacions relacionades amb el refredament de les matrius denses de cèl·lules d'alta concentració, s'intenti fer coincidir el coeficient de dilatació tèrmica del "packaging" al dels materials semiconductors de les cèl·lules fotovoltaïques per limitar els esforços mecànics en el receptor.

El dissipador híbrid proposat permet minimitzar aquesta problemàtica dels esforços mecànics causats per les dilatacions tèrmiques al tenir la capacitat de millorar la uniformitat de temperatura de les cèl·lules fotovoltaïques (o inclús d'adaptar el perfil de temperatura a les necessitats específiques de l'aplicació).

Aquesta particularitat comporta un augment de la fiabilitat del generador fotovoltaic d'alta concentració.

PROCÉS D'ACTUACIÓ DE L'INTERCANVIADOR DE CALOR

La solució desenvolupada és un dissipador híbrid jet impactant/microcanals. El fluid entra en el dissipador mitjançant un jet impactant (en la geometria de la figura, a través d'una ranura). Després d'impactar contra el fons del dissipador, el flux es divideix per a entrar en les zones de canals o aletes. Aquesta zona presenta una distribució no uniforme d'elements d'intercanvi en la direcció del flux del fluid refrigerant (en el cas de la figura, aletes) que permet controlar la distribució de la capacitat d'extracció de flux tèrmic i, en conseqüència, adaptar el perfil de temperatura a les necessitats de l'aplicació. La geometria interna del dispositiu es pot modificar en l'etapa de disseny per assolir aquest efecte.

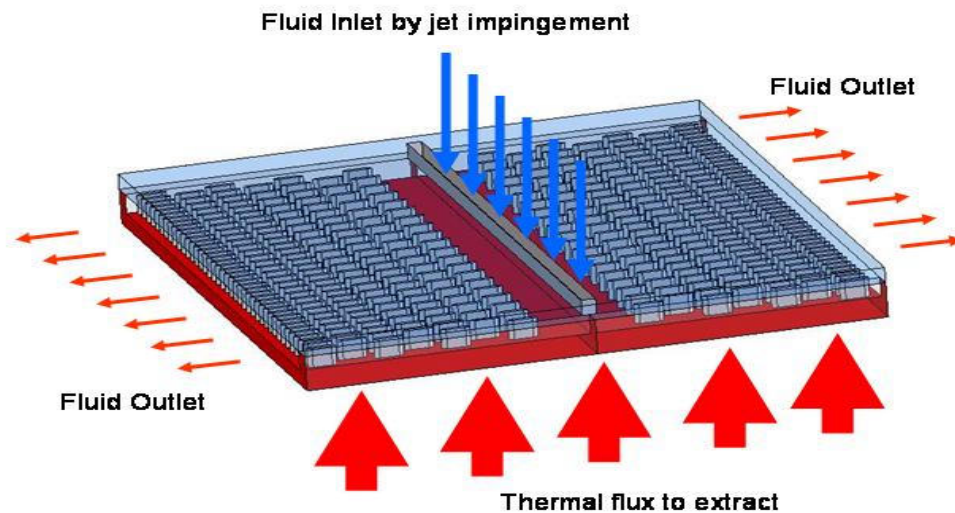


Figura 2: Principi de funcionament del dissipador híbrid

A més d'aquest aspecte innovador, el dissipador proposat presenta els següents avantatges:

- Elevada capacitat d'extracció d'altres densitats de flux tèrmic: el fet que es combinin dos tecnologies que presenten coeficients de resistències tèrmiques baixos és una garantia per al dissipador híbrid. A més, aquest disseny es pot fabricar a diferents escales, inclús en el rang de dimensions nanomètriques, a causa de la recent evolució de les tècniques de fabricació a aquesta escala mitjançant extracció i deposició. Aquesta característica permet adaptar la capacitat d'extracció de calor del dissipador a les necessitats de refredament.
- Disseny compacte: gràcies al fet que les sortides del fluid es poden realitzar en la mateixa direcció -però en sentit oposat- que les entrades permet que les dimensions del dissipador no sobrepassin les del conjunt de cèl·lules fotovoltaïques refredat pel dispositiu.

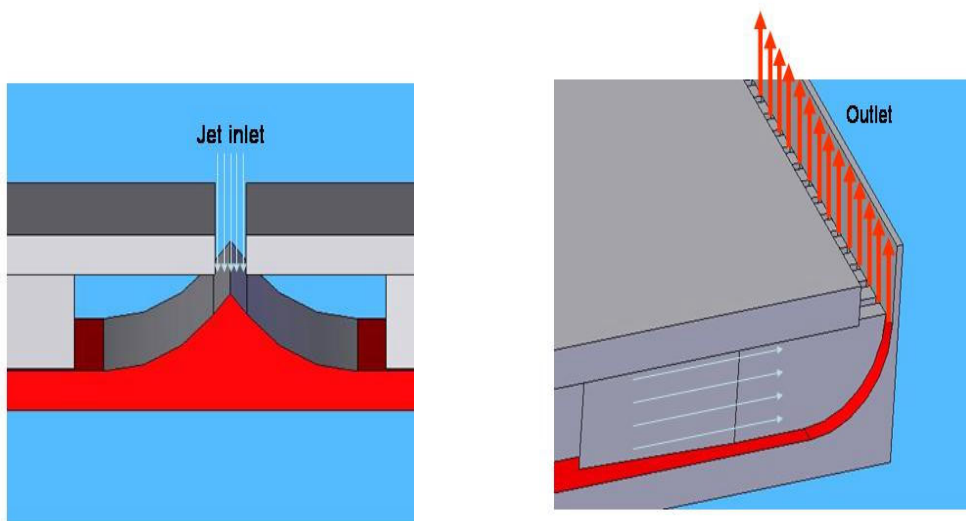


Figura 3: Entrades y sortides del fluid refrigerant

- Pèrdues de pressió relativament baixes: les pèrdues de pressió del circuit hidràulic en l'interior del dissipador són inferiors a les dels microcanals. Això implica que, per a un mateix caudal de líquid refrigerant, la potència de bombament necessària per al dissipador híbrid sigui inferior a la necessària per a un dissipador de microcanals. Aquest aspecte és clau per l'elecció del sistema de refredament d'un generador fotovoltaic d'alta concentració, ja que afecta a la potència elèctrica total generada.
- El fet que la longitud del recorregut del fluid estigui dividida en dos respecte a un dissipador de microcanals permet augmentar la capacitat d'extracció de flux tèrmic.

UN SISTEMA ADAPTAT AL REFREDAMENT DE LES MÀTRIS DENSES DE CÈL·LULES FOTOVOLTAIQUES D'ALTA CONCENTRACIÓ

El dissipador híbrid jet impactant/microcanals proposat està especialment adaptat al refredament de les matrius denses de cèl·lules fotovoltaïques, ja que presenta una adequada capacitat d'extracció d'altas densitats de flux tèrmic, i ofereix solucions respecte als requeriments de control de la distribució de temperatura de l'objecte refredat i de compacitat elevada.

És important destacar que el dissipador es va desenvolupar originàriament per a aplicacions de concentració solar però també s'ha demostrat la seva idoneïtat per a aplicacions on es necessita un refredament intensiu amb uns requisits de control de la distribució de temperatures com per exemple en l'àmbit de la microelectrònica.

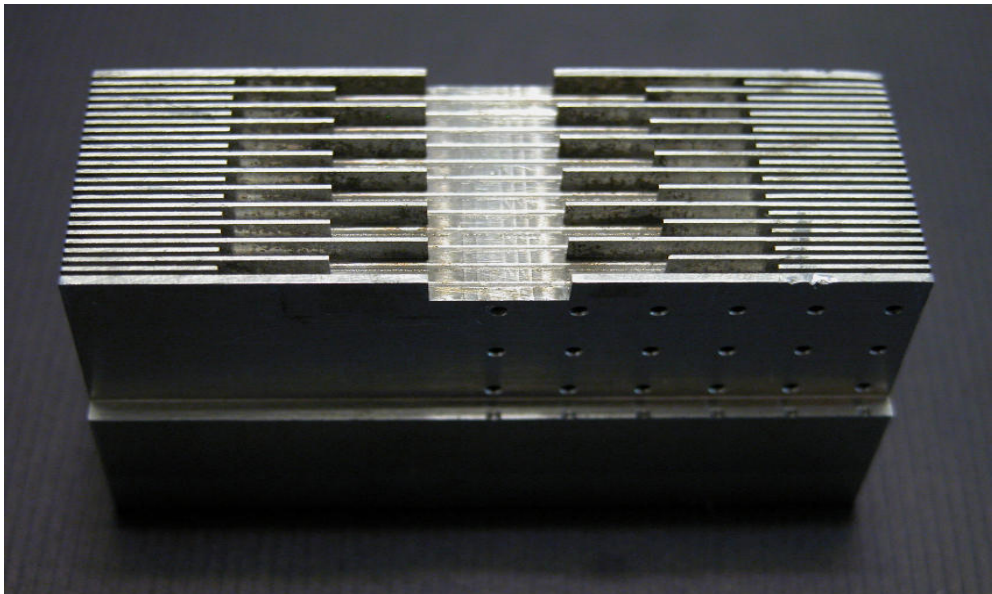


Figura 4: Prototip del dissipador amb distribució no uniforme de microcanals per millorar la uniformitat de temperatura de l'objecte a refredar