

# میکرو تکنولوژی و سیستم های

## میکرو الکترونیک

چاه های حرارتی میکرو کانال سیلیکونی

نظریات و پدیده ها

مؤلفان:

ال. رانگ

کی. ای. گو. سو

تی. دبلیو. کنی

مترجم:

سعید ربیعی



## انتشارات دانشگاهی فرهمند

نام کتاب : میکروتکنولوژی و سیستم های میکروالکترومکانیکی

چاه های حرارتی میکروکانال سیلیکونی

نظریات و پدیده ها

مؤلف: ال. ژانگ کی. ای. گوسون و نی. دبلیو. کنی

مترجم: سعید ربیعی

تاریخ و نوبت چاپ : اول ۱۳۹۹

شمارگان : ۱۰۰ نسخه

بها : ۴۵۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۱۵-۹۱-۴

حق چاپ برای نشر دانشگاهی فرهمند محفوظ می باشد

نشانی : تهران، خیابان انقلاب، نرسیده به ۱۲ فروردین، ساختمان ۱۳۲۰، طبقه زیر

تلفن : ۶۶۴۱۰۸۸ - ۶۶۹۵۳۷۷۴

[WWW.FARBOOK.IR](http://WWW.FARBOOK.IR)

[Farbookpub@gmail.com](mailto:Farbookpub@gmail.com)

- |                     |                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرتیتر              | ژانگ لیان، ۱۹۷۱-م                                                                                                                                                                          |
| عنوان و نام پدیدآور | Zhang, L. (Lian), 1971                                                                                                                                                                     |
| مشخصات نشر          | میکروالکترونیک و سیستم های میکروالکترومکانیکی / چاه های حرارتی میکروکانال سیلیکونی / مؤلفان ال. ژانگ، کی. ای. گوسون، نی. دبلیو. کنی / مترجم سعید ربیعی / تهران : نشر دانشگاهی فرهمند، ۱۳۹۹ |
| مشخصات ظاهری        | ۲۲۰ص.                                                                                                                                                                                      |
| شابک                | 978-600-621591-4                                                                                                                                                                           |
| وضعیت فهرست نویسی   | فبا                                                                                                                                                                                        |
| یادداشت             | عنوان اصلی: Silicon microchannel heat sinks : theories and phenomena, c2004                                                                                                                |
| موضوع               | چاه های حرارتی                                                                                                                                                                             |
| موضوع               | Heat sinks (Electronics)                                                                                                                                                                   |
| موضوع               | ایمه هاکیها - سردساری                                                                                                                                                                      |
| موضوع               | Semiconductors -- Cooling                                                                                                                                                                  |
| موضوع               | گرما - انتقال                                                                                                                                                                              |
| موضوع               | Heat -- Transmission                                                                                                                                                                       |
| شناسه افزوده        | گوسون، کنی ای.، ۱۹۶۷-م                                                                                                                                                                     |
| شناسه افزوده        | Goodson, Kenneth E., 1967                                                                                                                                                                  |
| شناسه افزوده        | کنی، تامس ویلیام                                                                                                                                                                           |
| شناسه افزوده        | Kenny, Thomas William                                                                                                                                                                      |
| شناسه افزوده        | ربیعی، سعید، ۱۳۷۲-، مترجم                                                                                                                                                                  |
| ردد بندی کنگره      | TK7777                                                                                                                                                                                     |
| ردد بندی دیوید      | ۶۲۱/۳۸۱۰۴۴                                                                                                                                                                                 |
| شماره کتابشناسی ملی | ۶۱۳۸۵۶۵                                                                                                                                                                                    |

دکتر لیان ژانگ<sup>۱</sup>

نانوسیستم های ماژولار

خیابان ۹۷۷ کامرشال

پالو آلتو، CA ۹۴۳۰۳

ایالات متحده

نشانی پست الکترونیک:

[lian@stanford.edu](mailto:lian@stanford.edu)

پروفسور توماس دبلیو. کنی<sup>۲</sup>

دانشگاه استنفورد

گروه مهندسی مکانیک

ترمن ۵۴۰

استنفورد، CA ۹۴۳۰۵

ایالات متحده

نشانی پست الکترونیک:

[kenny@mems.stanford.edu](mailto:kenny@mems.stanford.edu)

پروفسور کنت. ای. گودسون<sup>۳</sup>

دانشگاه استنفورد

گروه مهندسی مکانیک

ساختمان ۵۰۰، اتاق ۵۰۰S

استنفورد، CA ۹۴۳۰۵

ایالات متحده

نشانی پست الکترونیک:

[goodson@stanford.edu](mailto:goodson@stanford.edu)

ISSN ۱۴۳۹-۶۵۱۲

ISSN ۹۷۸-۳-۶۶۲-۰۷۲۸۲-۶

ISBN ۹۷۸-۳-۶۶۲-۰۹۸۹۹-۸ (e-Book)

DOI ۱۰.۱۰۰۷/۹۷۸-۳-۶۶۲-۰۹۸۹۹-۸

<sup>۱</sup> Lian Zhang

<sup>۲</sup> Thomas W. Kenny

<sup>۳</sup> kenneth E. Goodson

## پیش گفتار مترجم

به نام خدا

با علم اگر عمل برابر گردد

کام دو جهان ترا میسر گردد

مغرور مشو به خود که خواندی ورقی

زان روز حذر کن که ورق بر گردد

ابوسعید ابوالخیر

امروزه پیشرفت در زمینه الکترونیک به سمت کوچکتر شدن و افزایش دما و حرارت تولید شده در تجهیزات الکترونیکی پیش می‌رود. از این رو بررسی عملکرد وسایل کنترل حرارت و دما در زمینه‌های مختلف حائز اهمیت می‌باشد. خنک کاری دماهای بالا و شار حرارتی زیاد تولید شده در مقیاس‌های مینیاتوری در مدارهای با عملکرد بالا از چالش‌های اولیه در مدیریت حرارتی در زمینه‌ی میکروالکترونیک بوده است. در دو دهه‌ی گذشته، پژوهشگران نوآوری‌های بسیاری برای حل این چالش‌ها ارائه داده‌اند. چاه حرارتی میکروکانال<sup>۱</sup> (MCHS) فناوری خلاقانه‌ای برای گرفتن و دفع گرمای زیاد در اندازه‌های کوچک است. کتابی که در پیش رو دارید برگردان فارسی کتاب Silicon Micro Channel Heat Sinks نوشته‌ی ژانگ، گودسون و کتی از مجموعه کتب MEMS TECHNOLOGY AND MEM نشر شده توسط انتشارات اشپرینگر در باب سیستم حلقه‌بسته‌ی خنک‌کاری دوفاز میکروکانال سیلیکونی می‌باشد که طی دو دهه گذشته توجه روزافزونی را به خود جلب کرده است.

در برگردان فارسی کتاب سعی شد تا حداکثر وفاداری متن اصلی حفظ شود ولی سلاست و روانی خواندن مطالب نیز مدنظر بوده است. در اینجا لازم است از افرادی که در چاپ این کتاب به نحوی به مترجم یاری رساندند، به ویژه از مدیر انتشارات نشر دانشگاهی فرهمند و حروفچینی که چاپ این اثر را ممکن ساختند، و همچنین از دوست عزیزم آقای رنوف خسروی بابت مشاوره‌ی بی دریغ ایشان در این راه تشکر و سپاسگزاری نمایم.

سعید ربیعی

کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>۱</sup> Micro Channel Heat Sink (MCHS)