

# 電子工程專輯

免費印刷電路板試用軟體

Mentor  
Graphics

即刻下載

2003年12月31日

■ 首頁

■ 設計專欄

■ 測試專欄

■ 生產專欄

■ 電子工程人物

快速搜索

高階搜索

會員天地

更新個人資料  
更改速遞選項  
取消訂閱  
退出

服務

電子工程辭典  
市場研究報告  
環球資源  
研討暨展覽會  
全球商展訊息  
網址推薦

TI 推出



網站導航  
幫助  
意見回饋

eMedia Asia

關於我們  
聯繫我們

環球資源

電子零件  
電腦產品  
環球資源企業網

CMP

EE Times Network  
EBN Online

技術文庫



打印版



推薦給同仁



發送查詢

## PCB表面黏著電源元件的散熱設計

上網時間：2002年10月26日

設計工程師將越來越多地在設計中採用表面黏著元件，甚至包括電力元件。通常，通孔元件可以通過使用夾式或者螺柱式散熱器來散發多餘的熱量以保持低溫，而表面黏著元件不可能採用這樣的方法，它必須依靠在印刷電路板上的導熱印線或墊來散熱。由此產生了這個問題：電路板設計中究竟需要多少印刷電路板空間？

本文以Micrel公司表面黏著線性穩壓器為例，介紹如何在僅使用一個印刷電路板的銅箔作為散熱器時是否可以正常工作。首先了解電路要求。

### 系統要求

$$V_{OUT} = 5.0V$$

$$V_{IN(MAX)} = 9.0V$$

$$V_{IN(MIN)} = 5.6V$$

$$I_{OUT} = 700mA$$

$$\text{執行周期} = 100\%$$

$$T_A = 50$$

根據上面的系統要求選擇750mA MIC2937A-5.0BU穩壓器，其參數為：

$$V_{OUT} = 5V \pm 2\% \text{ (過熱時的最壞情況)}$$

$$T_{JMAX} = 125$$

$$\text{採用TO-263封裝, } \theta_{JC} = 3 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

$$\theta_{CS} = 0 \text{ } ^\circ\text{C/W (直接焊接在電路板上)}$$

### 初步計算

$$V_{OUT(MIN)} = 5V - 5 \times 2\% = 4.9V$$

$$P_D = (V_{IN(MAX)} - V_{OUT(MIN)}) \times I_{OUT} + (V_{IN(MAX)} \times I_{OUT})$$

$$= [9V - 4.9V] \times 700mA + (9V \times 5mA) = 3W$$

$$\text{溫度上升的最大值, } \Delta T = T_{J(MAX)} - T_A$$

$$= 125 - 50 = 75$$

熱阻 $\theta_{JA}$ (最壞情況):

$$\theta_{T/P_D} = 75 / 3.0W = 25 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

散熱器的熱阻,  $\theta_{SA} = \theta_{JA} - (\theta_{JC} + \theta_{CS})$

$$\theta_{SA} = 25 - (3 + 0) = 22 \text{ } ^\circ\text{C/W (最大)}$$

### 決定散熱器物理尺寸

圖1為散熱銅箔的總面積與熱阻的關係曲線，銅箔位於元件的正中。圖中實線為一個方形、單面、水平具有阻焊層的銅箔散熱層的面積，單位為平方毫米；虛線為一個有黑色油性塗料覆蓋的散熱銅箔面積，並採用1.3米/秒的空氣散熱。後者的散熱效果最好。

採用實線方案，保守設計需要5,000mm<sup>2</sup>的散熱銅箔，即71mm × 71mm(每邊長2.8英寸)的正方形。

採用SO-8和SOT-223封裝的散熱要求

在下面的條件下計算散熱面積大小：

$$V_{OUT} = 5.0V$$

Mentor  
Graphics

免費印刷  
電路板  
試用軟體

即刻下載

$$V_{IN(MAX)} = 14V$$

$$V_{IN(MIN)} = 5.6V$$

$$I_{OUT} = 150mA$$

佔空比= 100%

$$T_A = 50$$

在允許的條件下，電路板生產設備更容易處理雙列式SO-8封裝的元件。SO-8能滿足這個要求嗎？

採用MIC2951-03BM(SO-8封裝)，可以得到以下參數：

$$T_{JMAX} = 125$$

$$\theta_{JC} = 100 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

#### 計算採用SO-8封裝的參數

$$P_D = [14V - 5V] \times 150mA + (14V \times 8mA) = 1.46W$$

$$\text{升高的溫度} = 125 - 50 = 75$$

熱阻 $\theta_{JA}$ (最壞的情況):

$$\theta_{T/PD} = 75 / 1.46W = 51.3 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

$$\theta_{SA} = 51 - 100 = -49 \text{ } ^\circ\text{C/W (最大)}$$

顯然，在沒有致冷條件下，SO-8不能滿足設計要求。考慮採用SOT-223封裝的MIC5201-5.0BS調壓器，該封裝比SO-8小，但其三個引腳具有很好的散熱效果。選用MIC5201-3.3BS，其相關參數如下：

$$T_{JMAX} = 125$$

$$\text{SOT-223的熱阻}\theta_{JC} = 15 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

$$\theta_{CS} = 0 \text{ } ^\circ\text{C/W (直接焊在線路板上的)}$$

#### 計算採用SOT-223封裝的結果

$$P_D = [14V - 4.9V] \times 50mA + (14V \times 1.5mA) = 1.4W$$

$$\text{上升溫度} = 125 - 50 = 75$$

熱阻 $\theta_{JA}$ (最壞的情況):

$$\theta_{T/PD} = 75 / 1.4W = 54 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

$$\theta_{SA} = 54 - 15 = 39 \text{ } ^\circ\text{C/W (最大)}$$

根據以上的數據，參考圖1，採用1,400 mm<sup>2</sup>的散熱銅箔(邊長1.5英寸的正方形)可以滿足設計要求。

#### 本文總結：

以上這些計算對表面黏著電源元件的散熱設計提供了一個參考。以前，一般採用估計進行一般化處理，但是所設計的系統並不一樣。以上的設計結果可以作為粗略的參考，實際設計中需要了解電路板的熱特性，得出更準確、滿足實際設計的結果。

作者：

Bob Wolber

#### 相關內容

##### 技術文庫

- [如何現實在銅背板上傳輸 10Gbps 串列數據](#) (03-11-30)
- [明導資訊的兩種新工具使設計師佈線更加方便](#) (03-09-27)

[更多...](#)

##### 新聞和趨勢

- [「電子熱工設計與分析研討會」於2004年初在美國舉行](#) (03-11-12)
- [IPC：數月來PCB首次出現月訂單成長](#) (03-09-03)

[更多...](#)

##### 產品新知

- [Tat Chun的雙層PCB板最大尺寸為508 x610mm](#) (03-12-31)
- [Data Transit推出SAS Packetmaker II 強化SAS/SATA分析解決方案](#) (03-12-08)

[更多...](#)

##### 應用實例

- [約束阻抗設計和測試](#) (01-08-27)
- [現場解算器與PCB累計分析：比較測量方法、建立模型](#) (01-06-19)

[更多...](#)

#### 交流平台

[參加交流平台](#)

[交流平台介紹](#)

## Electronic Marketplace

### [Techniques to Future-Proof Embedded CPU Designs](#)

Engineers must design for the future. Feature creep, software bloat, shifting standards, and competition require a design with legs. View this free webinar to examine performance, cost, power, heat, layout, components and firmware for scalability.

### [McObject's eXtremeDB in-memory embedded database](#)

eXtremeDB is the embedded in-memory database for C/C++ programmers. In-memory means amazing performance. Check out the XML-enabled and High Availability versions, too. Download a free trial.

### [Prototype Circuit Boards from PCBexpress](#)

Two-layer, 20-piece at \$11 each, ship in 24-hours. Four-layer, 10-piece at \$19 each, ship in 48 hours. No tooling charges for our quality prototype boards. No hassles, easy order process.

### [The Fastest Embedded Processor Ever - Xtensa V](#)

Test drive Tensilica's Xtensa V embedded 32-bit processor core, the fastest ever according to EEMBC Certification Labs.

[Buy a link NOW](#)



[使用規定](#) | [隱私權規定](#) | [對安全之承諾](#)

Copyright © 2003 eMedia Asia Ltd. 本網站所有內容均受版權保護。

未經版權所有人明確的書面許可，不得以任何方式或媒體翻印或轉載本網站的部份或全部內容。

警告：本網站上的圖像由數位浮水印技術保護。您對本網站的任何使用應遵守我們的[使用規定](#)，並成為對本使用規定之認知與接受。

## 射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com)),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



### 射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

### ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



### HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

## CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



## HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

## 13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



### 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

### 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>