



## Desenvolvimento, validação e características de dissipadores planares em placas de circuito impresso

### RESUMO

**Giovani M. Andrioni**  
[giovaniandrioni@gmail.com](mailto:giovaniandrioni@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

**Diego D. Reis**  
[dieg.reis@hotmail.com](mailto:dieg.reis@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

**Fernando C. Castaldo**  
[castaldo@utfpr.edu.br](mailto:castaldo@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

A utilização de componentes eletrônicos pode acarretar em um aquecimento indesejável que podem comprometer a funcionalidade e a integridade do circuito. Para isso, muitas vezes é utilizado dissipadores comerciais feitos de alumínio que tem por objetivo facilitar o escoamento de calor gerado por esses componentes. Entretanto, esses dissipadores devido as características do projeto desenvolvido, tendem a ocupar uma grande área, que muitas vezes não é disponível no projeto. Com isso, a ideia consiste na construção e avaliação de dissipadores feitos em placas de circuito impresso, que possuem as mesmas funcionalidades e características dos comerciais e com a vantagem de ocupar uma área menor no projeto. Para validar está ideia, utilizou transistores de potência para gerar o aquecimento da região e obtenção das informações necessárias. Devido a isso, novas formas de prototipagem e criação de layout para circuitos eletrônicos são possíveis, e como o dissipador tem uma forma plana, a sua área pode ser modificada para atender casos específicos do projeto, modificando simplesmente as informações presentes na curva de temperatura por potência. Com essa tecnologia, a aplicação de outros métodos de dissipação de calor, como para processadores, podem ser melhorados futuramente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dissipador. PCI. Planar.

## INTRODUÇÃO

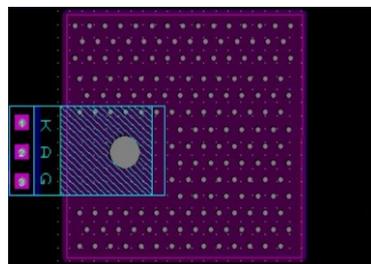
Com os avanços tecnológicos das últimas décadas, houve a necessidade de componentes eletrônicos mais potentes e menores, que conseqüentemente geram calor devido ao funcionamento. Entretanto, a utilização destes componentes eletrônicos pode acarretar em um aquecimento indesejável que pode comprometer a funcionalidade e a integridade dos circuitos atuais, presentes em computadores, televisores, entre outros. Para resolver este problema, projetistas utilizam de materiais como coolers e dissipadores de alumínio, que facilitam o escoamento de calor gerado por estes componentes e manter o circuito em temperaturas mais brandas. Mas, a utilização destes materiais pode se tornar inviável num projeto, pois eles ocupam um grande volume que pode não estar disponível.

Sabendo disso, alguns estudos propuseram utilizar a tecnologia de placas de circuito impresso para troca de calor (FLAVORS TECHNOLOGY,1990), com a utilização de estruturas para ajudar na ventilação (AT&t GLOBAL INFORMATION SOLUTINOS COMPANY, 1995) e outros com aparatos para ajudar na ventilação de componentes semicondutores (ADVANCED MICRO DEVICES INC., 1988; AMKOR TECHNOLOGY INC., 2003; FALLMANN, 1971). Entretanto, todos necessitam o uso de alguma estrutura para a troca de calor. Com isso, o propósito do presente trabalho consiste na construção e avaliação de dissipadores feitos em placas de circuito impresso (PCI), que possuem as mesmas funcionalidades e características dos comerciais, com a vantagem de ocupar um volume muito menor no projeto e que não utilizam nenhuma estrutura junto para ajudar na ventilação e troca de calor. Para validar está ideia, foi utilizado transistores de potência para gerar o aquecimento da região do dissipador planar e obtenção das informações necessárias para a sua validação, como a curva de temperatura por potência.

## MÉTODOS

O processo de fabricação do dissipador planar consistiu no desenvolvimento de seu projeto utilizando o *software* Proteus (figura 1), onde foi delimitado uma área de 40 mm<sup>2</sup> em ambos os lados da placa, em que servirá para realizar tanto o contato com o componente como a dispersão do calor.

Figura 1 - Projeto desenvolvido no *software* Proteus do dissipador planar

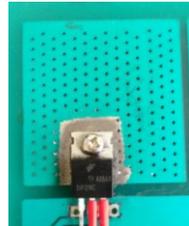


Fonte: Autoria própria

Além disso, furos de 0.5 mm de diâmetro espalhados em fileiras são feitos na área que não está em contato com o componente, essa etapa é necessária para que o calor seja dissipado em ambos os lados, pois além de permitir o contato entre as duas regiões, permite a passagem da circulação de ar, ajudando na

convecção de calor, da mesma forma que os espaços presentes entre aletas nos modelos comerciais (figura 2).

Figura 2 - Dissipador desenvolvido conectado com o transistor.



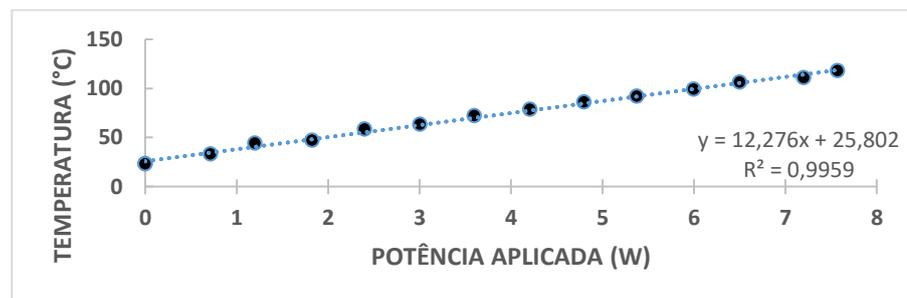
Fonte: Autoria própria

A fim de se obter uma curva que rege este dissipador, foi aplicado potências variadas no componente TIP29, onde fixou a tensão no coletor em 12 V e foi aplicando diversos valores de tensão na base, desta forma obtendo correntes diferentes e por consequência potências diferentes. Em cada mudança de valor deixamos o calor se espalhar por 20 minutos, sendo realizado isto em 6 repetições.

## RESULTADOS

Com os dados obtidos após o experimento, realizou uma média destes e obteve-se a curva temperatura por potência para este dissipador planar (figura 3) com uma linha de tendência praticamente linear da ordem de 99,5%, mostrando que a temperatura é diretamente proporcional a potência aplicada.

Figura 3 - Curva temperatura por potência do dissipador planar.



Fonte: Autoria própria.

## DISCUSSÃO

Como essa tecnologia de dissipação é pouco utilizada, vários estudos podem ser feitos acerca de aumentar a eficiência desta técnica. Exemplos puderam ser vistos enquanto o estudo era realizado, como a inclinação da placa em relação a base impactar a dissipação. O fator das características atribuídas aos furos utilizados nessa técnica pode refletir em diversas novas interações pois afetam diretamente em questões como a área do dissipador, passagem de ar e

transferência de calor entre os lados da placa. Além disso, sendo uma técnica a ser utilizada no roteamento de circuitos impressos, diminui custos utilizados para modelos comerciais, como também pode gerar melhor utilização de área de placa e diminuição no volume gerado pela altura dos componentes. Por fim, como a área das PCI são transformadas em dissipadores, aplicações para dissipação de processadores e circuitos integrados podem ser estudados pelos motivos de terem muito contato com a placa e da técnica permitir fácil ventilação forçada como é usado atualmente.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Visto que o modelo utilizado segue uma equação e os resultados de dissipação são satisfatórios para circuitos eletrônicos, a aplicação já é viável para projetos que atendam os valores da curva do dissipador. Assim, futuramente pode ser feito a caracterização de várias áreas seguindo o modelo apresentado para melhorar esta técnica. Dispensando o uso de modelos de alumínio.

## Development, validation and characteristics of planar heatsinks on printed circuit boards

### ABSTRACT

The use of electronic components can lead to undesirable heating that can compromise the functionality and integrity of the circuit. For this, it is often used commercial heat sinks made of aluminum that aims to facilitate the flow of heat generated by these components. However, these heatsinks due to the design features developed, tend to occupy a large region, which is often not available in the project. With this, the idea consists in the construction and evaluation of heatsinks made in printed circuit boards, which have the same functionalities and characteristics of commercials and with the advantage of occupying a smaller volume in the design. To validate this idea, it used power transistors to generate the heating of the region and obtain the necessary information. Because of this, new forms of prototyping and layout design for electronic circuits are possible, and since the heatsink has a flat shape, its area can be modified to suit specific design cases by simply modifying the information present in the temperature curve by power rating. With this technology, the application of other heat dissipation methods, such as for processors, can be improved in the future.

**KEYWORDS:** Heatsink. PCI. Planar.

---

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná e ao Laboratório de Fabricação Eletrônica da UTFPR por disponibilizar o espaço físico e fabricar o material para a realização dos testes. Além disso, agradecemos a UTFPR e a Capes pela ajuda em forma de bolsa aos autores envolvidos neste trabalho.

## REFERÊNCIAS

AT&t GLOBAL INFORMATION SOLUTIONS COMPANY. Billy K. Taylor. **Apparatus for using an active circuit board as a heat sink**. USA n. US5390078 A, 30 ago. 1993, 14 fev. 1995.

AMKOR TECHNOLOGY INC. Frank J. Juskey; Hohn R. McMillan and Ronald P. Huemoeller. **Printed circuit board with integral heat sink for semiconductor package**. USA n. US6507102 B2, 5 dez. 2001, 14 jan. 2003.

ADVANCED MICRO DEVICES INC. **Candice H. Brown**. Chip on board package for integrated circuit devices using printed circuit boards and means for conveying the heat to the opposite side of the package from the chip mounting side to permit the heat to dissipate therefrom. USA n. US4729061 A, 23 mai. 1986, 1. mar. 1988.

FLAVORS TECHNOLOGY. Richard E. Morley and David A. Baker. **Printed circuit board heat sink**. USA n. US 4979074 A, 12 jun. 1989, 18 dez. 1990.

FALLMANN, W.; HARTNAGEL, H. L.; MATHUR, P.C. Experiments on heat sinking of semiconductor devices. **Electronics Letters**, Newcastle, England, v. 7, n. 18, p. 512-513, set. 1971.

**Recebido:** 31 ago. 2017.

**Aprovado:** 02 out. 2017.

**Como citar:**

ANDRIONI, G. M., REIS, D. D., CASTALDO, F. C. Desenvolvimento, validação e características de dissipadores planares em placas de circuito impresso. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: < <https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Giovani Muniz Andrioni

Rua Fernando Della Giustina, número 72, Jardim Izaura, São José dos Pinhais, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:**

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

