

使用分流电阻器时的注意事项

抑制分流电阻器的表面温升的方法

●概要

分流电阻器作为检测电流的手段之一，被广泛应用于车载和工业设备领域。另外，在车载领域随着汽车高性能化的发展，搭载的电机和 ECU 的数量在不断增加，需要在有限的空间内实现相关应用。因此，器件的高密度化贴装也在不断发展，对于搭载器件之一的分流电阻器来说，大功率化、小型化的要求越来越高。由此，产品和基板的热设计成为了一个重要的课题。

●抑制分流电阻器的表面温升的方法

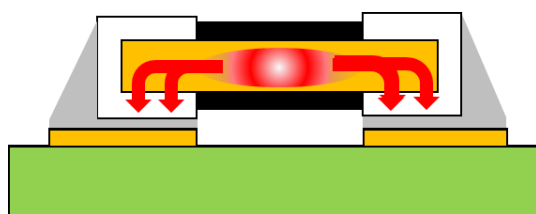
为了抑制分流电阻器的表面温升，产品的散热设计、贴装基板的散热设计这两方面都很重要。一方面，即使产品被设计为可以抑制温升的产品，如果贴装基板的散热设计不充分，温度也会意想不到地上升。另一方面，即使对贴装基板进行了散热设计，根据产品的散热设计情况不同，温升也可能较高。

【通过产品的散热设计抑制温升】

如果产生的热量无法高效地通过贴装基板进行散热，热量会积聚在产品中，造成温升过高。关于产品的散热设计，需要确保从电阻体芯片到基板的散热路径。以下是代表性的举例说明。

图 1 是一般产品和 GMR 系列产品向基板的散热路径。与一般产品相比，GMR 系列产品具有可以将电阻体芯片所产生的热量高效直接地向基板进行散热的结构。因此，即使是相同封装的产品，GMR 系列产品与一般产品相比可以抑制产品的表面温升。表面温升越低则可以施加的功率就越高，因此可以保证大功率使用。

一般产品的散热路径



GMR 系列产品的散热路径

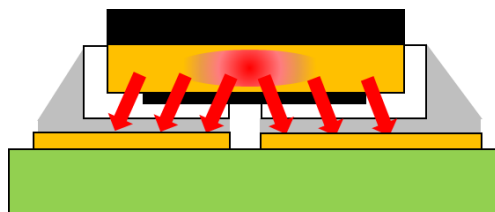


图 1. 从产品到基板的散热路径

图 2 是对 5025 封装的一般产品和 GMR50 系列产品施加 2W 功率时, 表面温度的热成像图。贴装基板使用的是共通的基板, 使用的电阻值都是 5mΩ。

由以下结果可以看出, GMR50 系列产品可以把电阻体的 HOT SPOT^{※1)}温度抑制得比一般产品更低。另一方面, 两个产品的端子温度基本相同。

由此可以说, 产品温升的差别, 是因为从电阻体 HOT SPOT 到端子部分的热阻^{※2)}不同所造成的。当希望把发热抑制得较低时, 需要选择该热阻 (电阻体 ~ 端子之间的热阻) 较低的产品。

- 5025 封装一般产品的热阻 : 31.0°C/W (117°C-55°C/2W)
- GMR50 系列产品的热阻 : 9.5°C/W (75°C-56°C/2W)

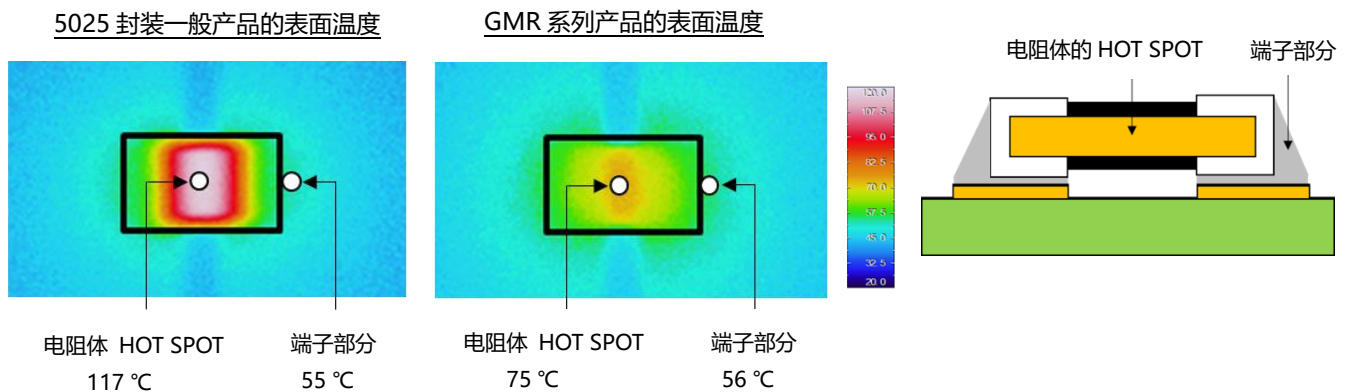


图 2. 施加 2W 功率时的发热对比

【基板散热设计】

在考虑基板的散热设计时重点的项目如下。

- 铜箔厚度 (多层基板)
- 铜箔面积

关于铜箔的厚度, 以下准备了铜箔厚度 35μm 的 2 层板和铜箔厚度 75μm 的 4 层板, 关于铜箔的面积, 以下准备了 4 种不同的表层铜箔面积的基板, 图 3 是在各种不同基板条件下的发热对比结果。表层以外的铜箔 Layout 是基板大小的β型 Layout。对比的产品是 5025 封装、5mΩ的 GMR50 系列产品和一般产品。对于铜箔厚度 35μm 的 2 层板, 向基板厚度方向的散热较少, 向水平方向的散热为主, 因此当表层铜箔的面积变小时, 产品的温度会大幅上升。

另一方面, 对于铜箔厚度 75μm 的 4 层板, 向基板厚度方向的散热也较多, 因此即使表层铜箔面积变小, 产品温升相对来说也可以被抑制得较低。当在基板的表层无法确保分流电阻器有较大的贴装区域时, 通过加厚铜箔、使用多层基板等措施, 制作出对产品产生的热量进行耗散的散热路径, 可以把产品温升抑制得较低。此外如前所述, 即使产品是散热设计很好的产品, 根据贴装基板的设计情况, 温升结果会发生很大的变化。

在选择分流电阻器时, 考虑产品的热阻和实际使用基板的散热特性是非常重要的。

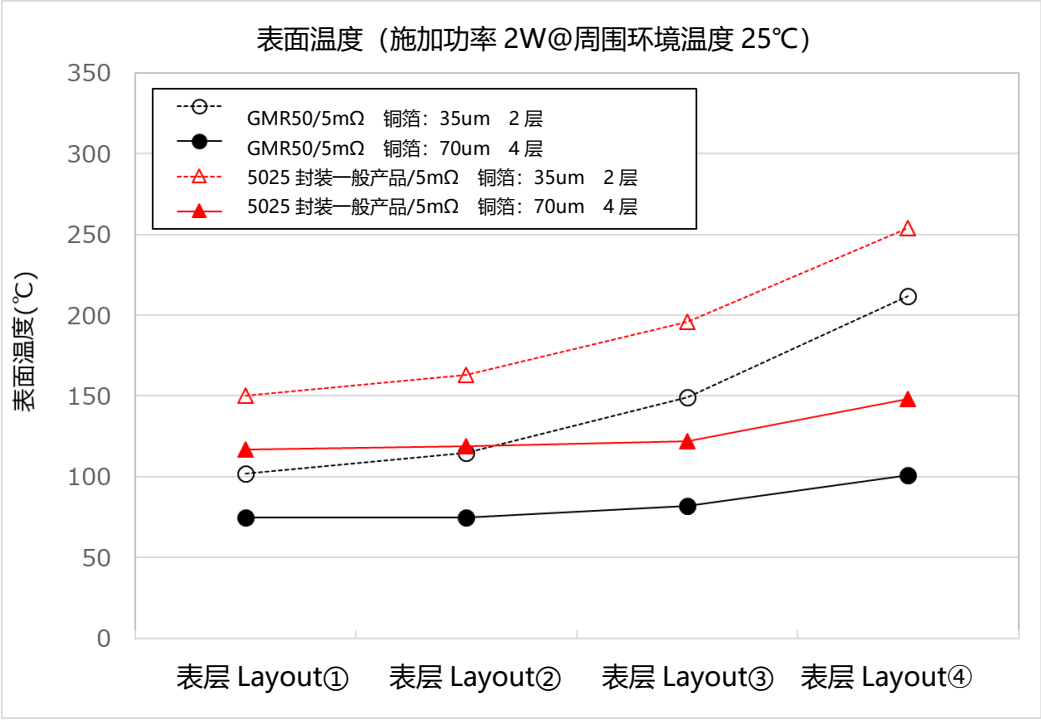
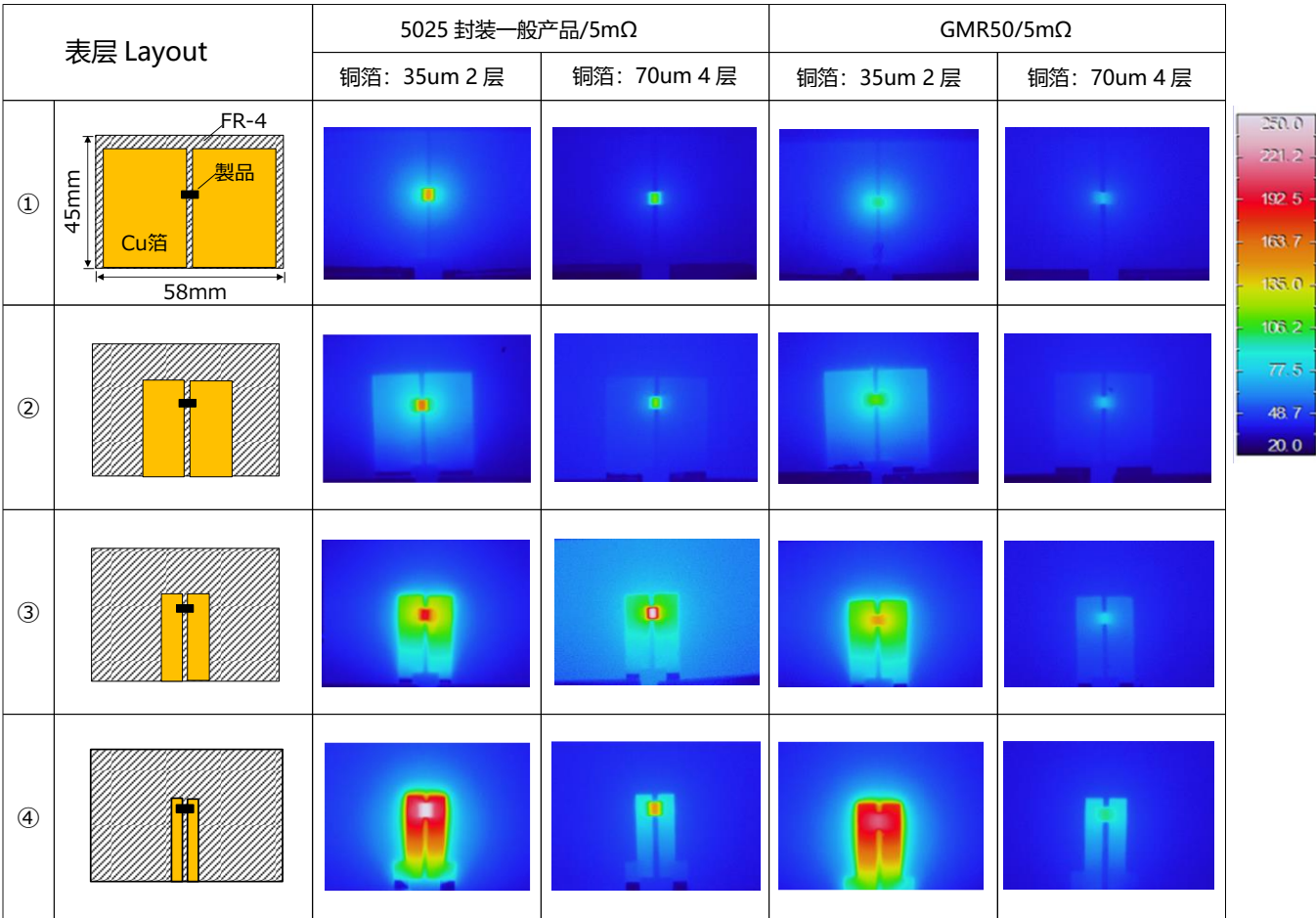


图 3. 不同基板铜箔 Layout 条件下的表面温度对比

另外，在实际使用的基板上，在分流电阻器的周围还贴装有其他器件，也需要考虑由其他器件带来的发热、以及对周围器件的热影响。ROHM 不仅可以对电阻，也可以对包括 IC、功率半导体等周围器件进行热仿真，进而做热对策的设计支持。

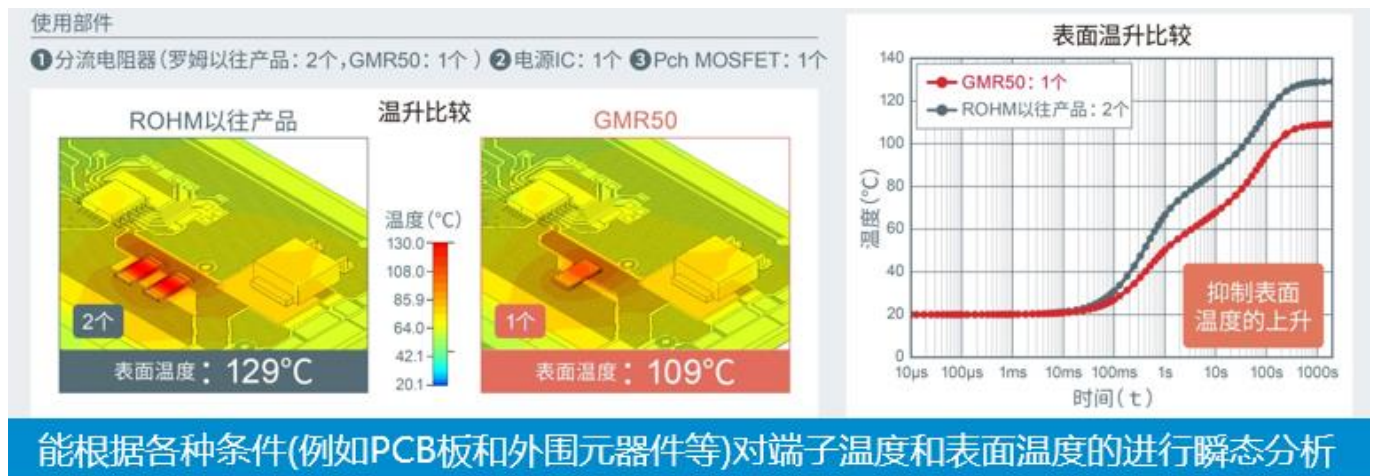


图 4. 热仿真事例

< 术语说明 >

※1) HOT SPOT

在电阻体中热量最集中的地方，表面温度最高的地方。

※2) 热阻

将散热的难易程度进行数值化的参数。任意 2 点之间的温度差，除以这 2 点之间通过的热量 (施加功率) 所得到值即为热阻。单位是°C/W (K/W)。热阻越高意味着散热越难，热阻越低意味着散热越容易。

Notes

- 1) The information contained herein is subject to change without notice.
- 2) Before you use our Products, please contact our sales representative and verify the latest specifications :
- 3) Although ROHM is continuously working to improve product reliability and quality, semiconductors can break down and malfunction due to various factors.
Therefore, in order to prevent personal injury or fire arising from failure, please take safety measures such as complying with the derating characteristics, implementing redundant and fire prevention designs, and utilizing backups and fail-safe procedures. ROHM shall have no responsibility for any damages arising out of the use of our Products beyond the rating specified by ROHM.
- 4) Examples of application circuits, circuit constants and any other information contained herein are provided only to illustrate the standard usage and operations of the Products. The peripheral conditions must be taken into account when designing circuits for mass production.
- 5) The technical information specified herein is intended only to show the typical functions of and examples of application circuits for the Products. ROHM does not grant you, explicitly or implicitly, any license to use or exercise intellectual property or other rights held by ROHM or any other parties. ROHM shall have no responsibility whatsoever for any dispute arising out of the use of such technical information.
- 6) The Products specified in this document are not designed to be radiation tolerant.
- 7) For use of our Products in applications requiring a high degree of reliability (as exemplified below), please contact and consult with a ROHM representative : transportation equipment (i.e. cars, ships, trains), primary communication equipment, traffic lights, fire/crime prevention, safety equipment, medical systems, servers, solar cells, and power transmission systems.
- 8) Do not use our Products in applications requiring extremely high reliability, such as aerospace equipment, nuclear power control systems, and submarine repeaters.
- 9) ROHM shall have no responsibility for any damages or injury arising from non-compliance with the recommended usage conditions and specifications contained herein.
- 10) ROHM has used reasonable care to ensure the accuracy of the information contained in this document. However, ROHM does not warrants that such information is error-free, and ROHM shall have no responsibility for any damages arising from any inaccuracy or misprint of such information.
- 11) Please use the Products in accordance with any applicable environmental laws and regulations, such as the RoHS Directive. For more details, including RoHS compatibility, please contact a ROHM sales office. ROHM shall have no responsibility for any damages or losses resulting from non-compliance with any applicable laws or regulations.
- 12) When providing our Products and technologies contained in this document to other countries, you must abide by the procedures and provisions stipulated in all applicable export laws and regulations, including without limitation the US Export Administration Regulations and the Foreign Exchange and Foreign Trade Act.
- 13) This document, in part or in whole, may not be reprinted or reproduced without prior consent of ROHM.



Thank you for your accessing to ROHM product informations.
More detail product informations and catalogs are available, please contact us.

ROHM Customer Support System

<https://www.rohm.com.cn/contactus>