

致尊敬的顾客

关于产品目录等资料中的旧公司名称

NEC电子公司与株式会社瑞萨科技于2010年4月1日进行业务整合（合并），整合后的新公司暨“瑞萨电子公司”继承两家公司的所有业务。因此，本资料中虽还保留有旧公司名称等标识，但是并不妨碍本资料的有效性，敬请谅解。

瑞萨电子公司网址：<http://www.renesas.com>

2010年4月1日
瑞萨电子公司

【发行】瑞萨电子公司（<http://www.renesas.com>）

【业务咨询】<http://www.renesas.com/inquiry>

Notice

1. All information included in this document is current as of the date this document is issued. Such information, however, is subject to change without any prior notice. Before purchasing or using any Renesas Electronics products listed herein, please confirm the latest product information with a Renesas Electronics sales office. Also, please pay regular and careful attention to additional and different information to be disclosed by Renesas Electronics such as that disclosed through our website.
2. Renesas Electronics does not assume any liability for infringement of patents, copyrights, or other intellectual property rights of third parties by or arising from the use of Renesas Electronics products or technical information described in this document. No license, express, implied or otherwise, is granted hereby under any patents, copyrights or other intellectual property rights of Renesas Electronics or others.
3. You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part.
4. Descriptions of circuits, software and other related information in this document are provided only to illustrate the operation of semiconductor products and application examples. You are fully responsible for the incorporation of these circuits, software, and information in the design of your equipment. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.
5. When exporting the products or technology described in this document, you should comply with the applicable export control laws and regulations and follow the procedures required by such laws and regulations. You should not use Renesas Electronics products or the technology described in this document for any purpose relating to military applications or use by the military, including but not limited to the development of weapons of mass destruction. Renesas Electronics products and technology may not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable domestic or foreign laws or regulations.
6. Renesas Electronics has used reasonable care in preparing the information included in this document, but Renesas Electronics does not warrant that such information is error free. Renesas Electronics assumes no liability whatsoever for any damages incurred by you resulting from errors in or omissions from the information included herein.
7. Renesas Electronics products are classified according to the following three quality grades: “Standard”, “High Quality”, and “Specific”. The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product’s quality grade, as indicated below. You must check the quality grade of each Renesas Electronics product before using it in a particular application. You may not use any Renesas Electronics product for any application categorized as “Specific” without the prior written consent of Renesas Electronics. Further, you may not use any Renesas Electronics product for any application for which it is not intended without the prior written consent of Renesas Electronics. Renesas Electronics shall not be in any way liable for any damages or losses incurred by you or third parties arising from the use of any Renesas Electronics product for an application categorized as “Specific” or for which the product is not intended where you have failed to obtain the prior written consent of Renesas Electronics. The quality grade of each Renesas Electronics product is “Standard” unless otherwise expressly specified in a Renesas Electronics data sheets or data books, etc.
 - “Standard”: Computers; office equipment; communications equipment; test and measurement equipment; audio and visual equipment; home electronic appliances; machine tools; personal electronic equipment; and industrial robots.
 - “High Quality”: Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control systems; anti-disaster systems; anti-crime systems; safety equipment; and medical equipment not specifically designed for life support.
 - “Specific”: Aircraft; aerospace equipment; submersible repeaters; nuclear reactor control systems; medical equipment or systems for life support (e.g. artificial life support devices or systems), surgical implantations, or healthcare intervention (e.g. excision, etc.), and any other applications or purposes that pose a direct threat to human life.
8. You should use the Renesas Electronics products described in this document within the range specified by Renesas Electronics, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas Electronics shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas Electronics products beyond such specified ranges.
9. Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of its products, semiconductor products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Further, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. Please be sure to implement safety measures to guard them against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas Electronics product, such as safety design for hardware and software including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other appropriate measures. Because the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or system manufactured by you.
10. Please contact a Renesas Electronics sales office for details as to environmental matters such as the environmental compatibility of each Renesas Electronics product. Please use Renesas Electronics products in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. Renesas Electronics assumes no liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
11. This document may not be reproduced or duplicated, in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
12. Please contact a Renesas Electronics sales office if you have any questions regarding the information contained in this document or Renesas Electronics products, or if you have any other inquiries.

(Note 1) “Renesas Electronics” as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its majority-owned subsidiaries.

(Note 2) “Renesas Electronics product(s)” means any product developed or manufactured by or for Renesas Electronics.

标准线性

有关可靠性

由于电子系统的高性能和大规模化，半导体器件越来越重要。本公司以维持并提高半导体器件的高可靠性为目标，坚持不懈地努力。根据客户的要求进行个别设计，除了加工技术以外，更需要从规划、开发到售后服务的配套质量保证体系下，为广泛的电子学各领域提供高质量的半导体器件。

为了在更高可靠性的状态下使用本公司的半导体器件，本节说明有关可靠度数据和使用注意事项等，详细内容请参考《半导体器件的可靠性手册》。

1. 可靠度数据

在此说明有关故障判断基准和最近的可靠度试验结果。

1.1 故障判断基准

线性IC的可靠度试验中的故障判断基准如表1所示。虽然判断项目和测定条件因品种而不同，但是判断基准根据表1进行。

表1 线性IC的故障判断基准例

项目	故障判断基准*1		单位	备注	
	下限	上限			
电特性	电压增益	L - 3	U + 3	dB	
	额定输出	L × 0.9	—	W	
	全谐波失真率	—	U × 1.5	%	
	输出噪声电压	—	U × 1.5	V	包括脉冲噪声
	输入限制电压	—	U + 3	dB μ	
	电源电流	—	U × 1.1	A	
	输入偏移电压	—	U × 1.5	V	
	输入偏移电流	—	U × 1.5	A	
	输入电流、输入偏流	—	U × 1.3	A	
	最大输出电压振幅	L × 1.1	U × 0.9	V	
	同相输入电压范围	L × 0.9	—	V	
	同相判别比	L - 3	—	dB	
	转换速率	L × 0.9	—	V/ μ s	
	断线、短路	断线、半断线 } 含有高低温的 短路、半短路 } 不良			
外观和其他	外观	取决于限度样品		—	
	生锈、变色	取决于限度样品		—	
	可焊性	取决于限度样品		—	
	标记	取决于限度样品		—	

【注】1. U：初期规格的上限值
L：初期规格的下限值

1.2 可靠度试验结果

信息产业线性IC的可靠度试验结果如表2所示。

此表归纳了运算放大器、比较器和电压调节器的试验结果。

表2 信息产业线性IC的可靠度试验结果

试验项目	塑料封装				试验条件
	试验个数	总试验时间	故障数	故障率 (1/hr) *1	
高温工作	9,552	9,082,000	5	5.5×10^{-7}	Ta = 125°C V _{CC} = V _{CCMax} (V _{EE} = V _{EEMax})
高温放置	829	793,000	0	1.2×10^{-6}	Ta = 150°C
低温放置	509	509,000	0	1.8×10^{-6}	Ta = -55°C
高温高湿放置	3,110	2,727,000	0	3.4×10^{-7}	Ta = 65°C、95%RH Ta = 85°C、85%RH
高温高湿工作	443	44,000	0	2.1×10^{-6}	V _{CC} = V _{CCMax} (V _{EE} = V _{EEMax})
温度循环	117,210	—	0	—	-55°C ~ +150°C 10个循环
温度循环寿命	13,630	—	2	—	-55°C ~ +150°C 200个循环
热冲击	398	—	0	—	0°C ~ 100°C 10个循环
耐焊热	404	—	0	—	260°C、10sec
冲击落下	160	—	0	—	1500G、0.5ms XYZ方向、各3次
振动疲劳	160	—	0	—	60Hz、20G XYZ方向、32hrs
变频振动	160	—	0	—	100 ~ 2,000Hz 20G、XYZ方向、各3次
定加速度	160	—	0	—	20,000G XYZ方向、各1分钟
PCT	360	—	0	—	Ta = 121°C、2个气压 60hrs
可焊性	160	—	0	—	230°C、5sec 松香助焊剂
引脚强度	90	—	0	—	225g、90°弯曲 3个往返

【注】1. 可靠水平60%

2. 使用注意事项

半导体器件的可靠性不仅受器件固有因素的影响，而且受客户选择的电路条件和环境条件等各种使用条件的影响。

为了在更高可靠性的状态下使用本公司的半导体器件，本章举例说明在系统设计、使用和保管时的注意事项：

1. 说明选择器件时的额定值和封装的注意事项。
2. 说明在设计电路时以及对静电的注意事项。
3. 说明器件的安装注意事项，特别是对贴面封装产品的使用注意事项，另设章节进行说明。
4. 说明包装保管和搬运时的注意事项。
5. 说明有关产品安全性的注意事项。

2.1 选择器件时的注意事项

本节说明选择器件时的注意事项（即最大额定值、减额和封装的选择）。

2.1.1 最大额定值

半导体器件的最大额定值通常由“绝对最大额定值”规定，各种产品的最大额定值表中的值是瞬间也不能超过的值。例如，引用《JIS C 7032》的定义如下：

绝对最大额定值：是瞬间也不能超过的极限值；当规定了二项以上的规格值时，是任意二项都不能同时达到的极限值（摘自 JIS C 7032）。

如果暂时超过最大额定值，就有可能产生老化或者破坏，此后尽管还能工作但可能会极度缩短其寿命。因此，在设计使用半导体器件的电子电路时，必须注意：使用中的任何外部条件变化都不能使其超过该器件规定的最大额定值，并且这些最大额定值中的许多项目都有着相互密切的关系，不允许同时达到极限值。例如，尽管晶体管的外加电流和电压分别不超过最大额定值，但是其功耗为两者的积，必须在该晶体管容许的集电极损耗以内。另外，不仅要注意直流最大额定值，而且在使用脉冲的情况下，需要注意安全工作区（ASO）、负载轨迹、峰值电压和电流。

2.1.2 设计电路时的注意事项

从可靠性设计的观点来看，除了满足初期特性的电路设计以外，更需要考虑减额的适用以及特性的变化量等设计上的余地。从可靠性方面考虑的问题有接线、外来电涌、电抗负载、噪声容限、安全工作区（ASO）、反偏压、回扫脉冲、静电、脉冲应力、高电场和门锁等。

2.2 一般注意事项

2.2.1 噪声和电涌电压的对策

电涌电压、静电和噪声等问题是整个半导体器件共同的问题，需要发生源的除去对策和减轻对策。

在设计电子设备时，对于商用电源的变化，一般预计有10%左右的增减。但是，如果在周围使用了发生电涌电压的设备装置等，就有可能因电源电压的变化而引起故障或者误动作。这是由于重叠在电源线上的电涌引起的，在打雷等时也会引起冲击状态的电涌。对于这些现象，能通过AC电源线侧插入如图1的滤波器来减轻。在电涌和静电不从AC电源线间接进入而有可能直接外加到电路板内的部件和半导体器件时，需要屏蔽等的处理，并且重要的是屏蔽的对地阻抗需要非常小，否则无效。

当静电和电涌脉冲等噪声有可能直接侵入时，作为特殊的例子，追加如图2所示的保护电路。在不影响工作的范围内，将 $R_1 \times C_1$ 的时间常数设定在便于吸收电涌脉冲等的范围内。

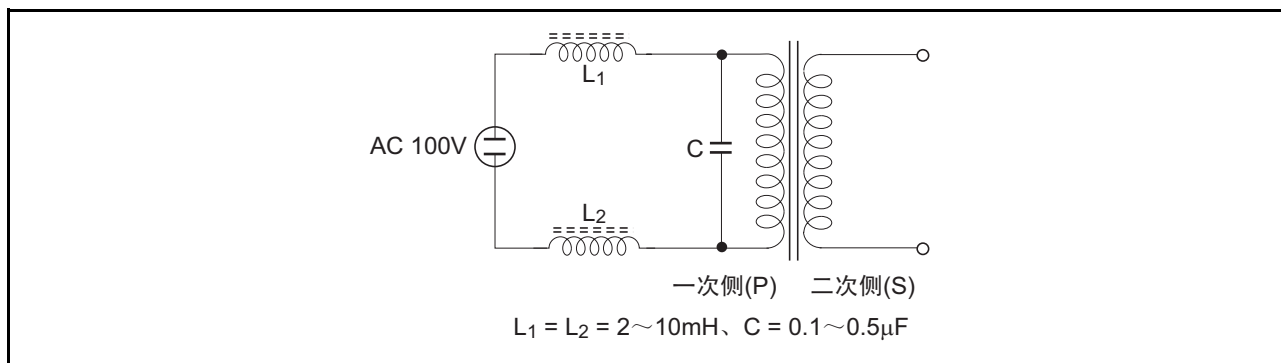


图1 电涌吸收电路的例子

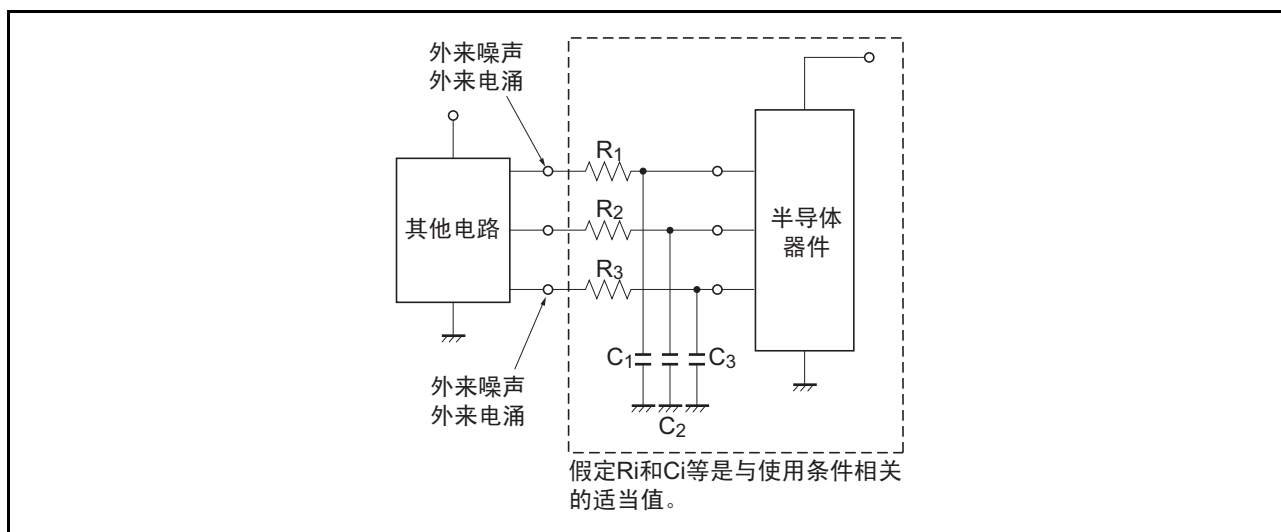


图2 电涌保护电路的例子

1. 噪声的种类

有关安装上的噪声问题，有接地线和信号线之间发生的噪声以及信号线之间引起的噪声，它们给器件工作带来不同的影响并且其对策也不同（参照图3）。

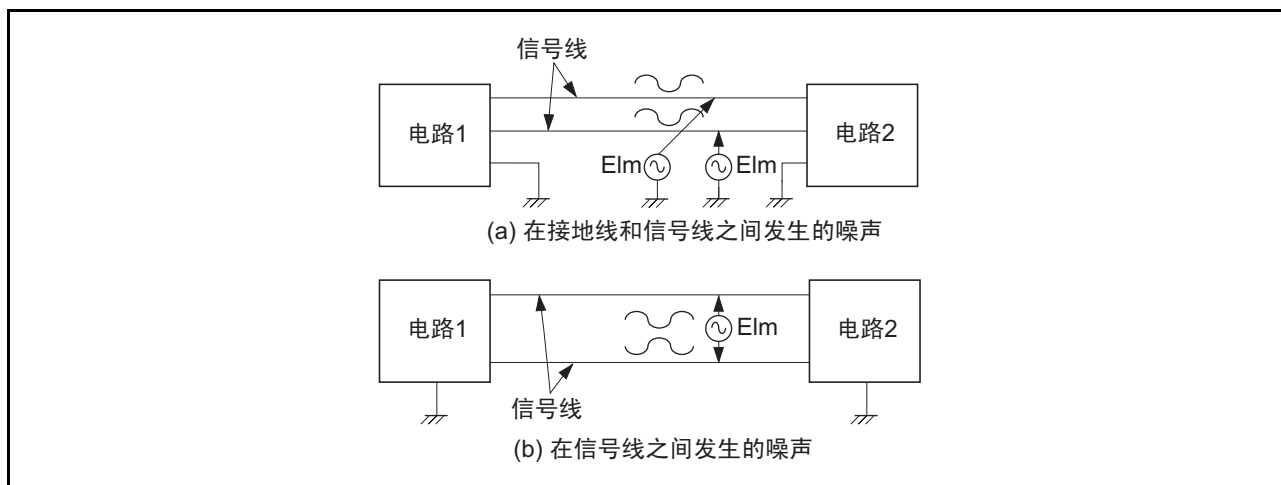


图3 噪声

2. 噪声源和信号线的耦合

噪声源和信号线的耦合有以下几个例子：

- 传导
在噪声源和信号线之间有泄漏阻抗。
- 静电感应
在噪声源和信号线之间有静电耦合。
- 电磁感应
在信号线和信号线之间有互导。
- 串扰
如果有2条以上的信号线相邻，就会因静电和电磁感应，一条信号线对其他信号线产生噪声电压。
- 接地回路
在信号线的发送侧和接收侧接地时，2点之间的电位差会产生噪声。
- 反射
因信号线的阻抗不匹配引起反射波与信号重叠而产生噪声。

这些概念图如图4所示。

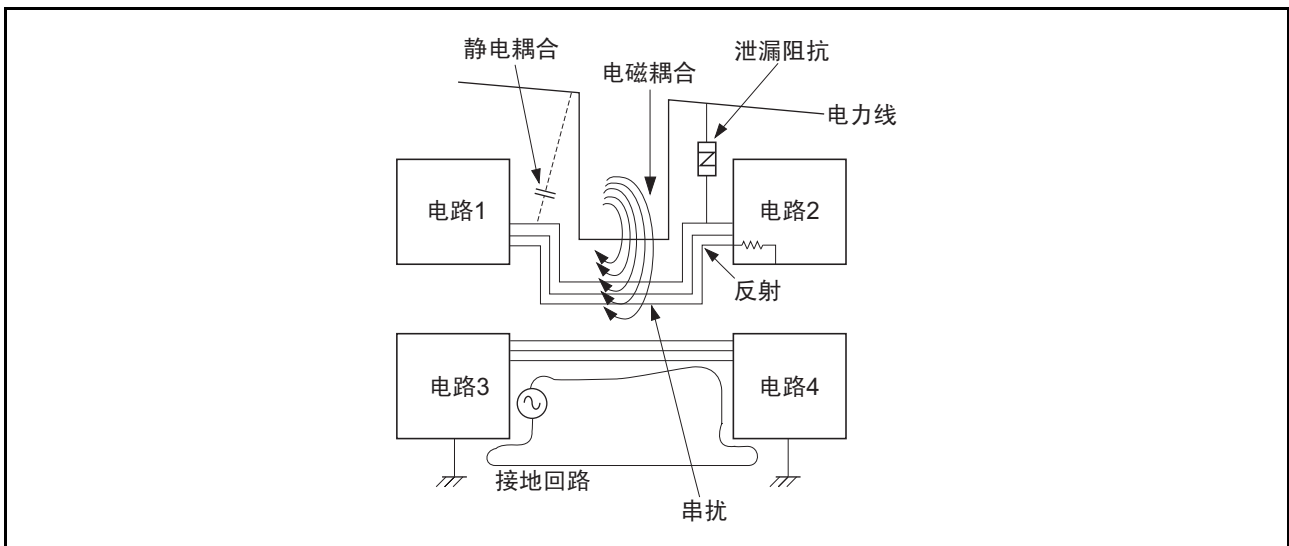


图4 噪声源和信号线的耦合

3. 噪声消除对策

为了建立没有噪声问题的系统，需要找到噪声源，采取消除或者减少噪声以及设计不吸收噪声的电路、噪声容限大的电路或者调整电路等对策。

- 噪声源的对策
根本对策是在能处理噪声发生源时最有效。通过在继电器线圈并联二极管、或者插入电阻和电容来减轻电涌电压，而对于通过AC电源线的噪声，可以将滤波器插到发生源侧的电源线。另外，对于发生强电场的设备，如果在发生源侧采取屏蔽等对策，就能减轻受干扰的整个系统的防噪声对策；另外，还有远离噪声发生源等对策。
对于从设备发生的电磁噪声，由于电磁干扰为限制对象，所以必须注意传播到系统外部的电磁噪声。
- 接地线的对策
通过设计专用的接地线，将电路系统的接地线和其他电源线等接地系统完全分开，以便除去因流到接地系统的电流而引起的电路系统的干扰。另外，电路系统和机壳的接点只能为一个，并且在电路系统和机壳之间不能形成闭环（参照图5）。

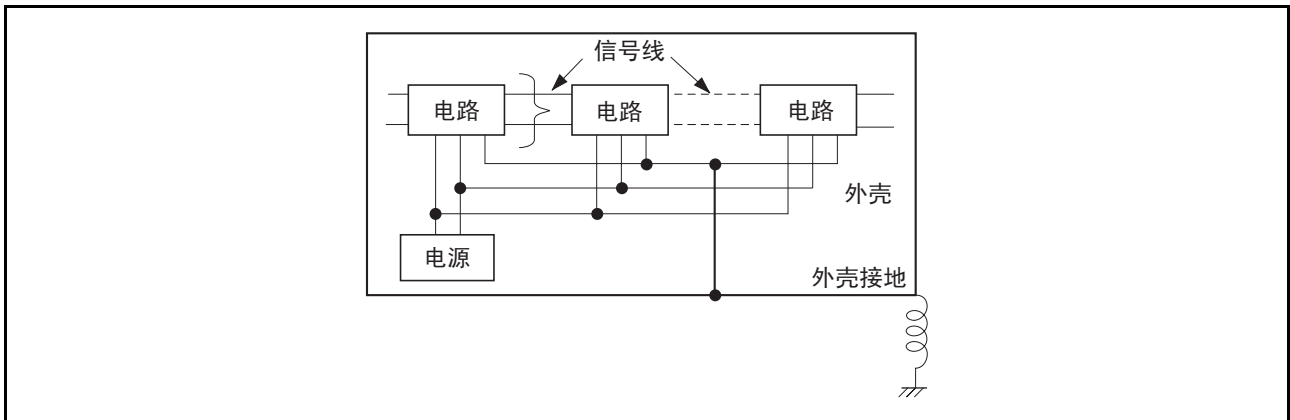


图5 电路系统的接地

— 屏蔽的对策

屏蔽整个信号线系统是减少外来噪声影响的上策。在因静电耦合而产生噪声时，用良导体屏蔽并将导体接地，因此没有被屏蔽的信号线产生的噪声就能通过屏蔽线而被旁路到接地。另外，系统被置于强磁场的环境时，需要通过磁性体屏蔽来减少内部磁场（参照图6）。因为高磁导率材料的价格很高，所以一般使用钢管。需要通过噪声的程度、价格、屏蔽信号线的机械强度的提高等效果来决定屏蔽方法。

作为其他屏蔽的例子，一般有经常使用的双绞线方法。从信号源、接收电路、接地和噪声源的角度来看，如果将2条信号线对称，就会减少噪声。如果信号线的扭距小于传送距离，就能平衡并减少外来的噪声。另外，屏蔽对电磁感应也有效。在双绞线的情况下，有时会发生接地回路，但是如图7进行处理，就能消除接地回路。

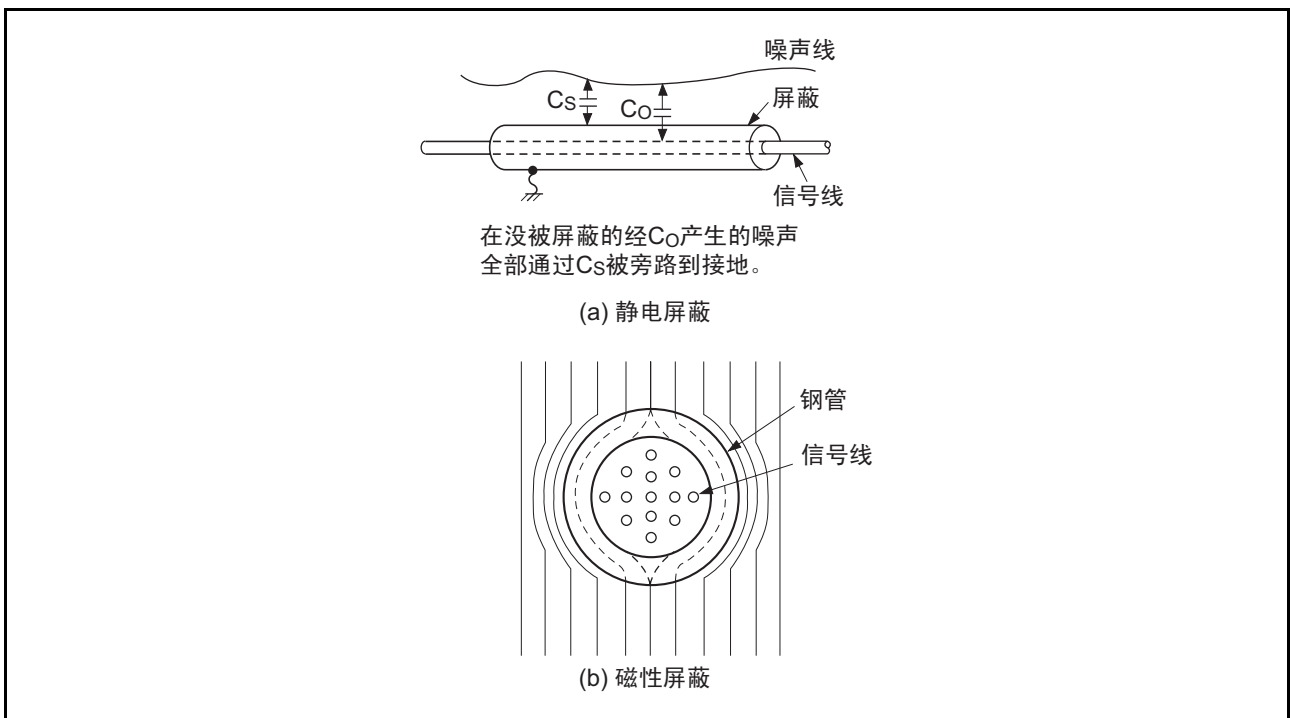


图6 屏蔽的例子

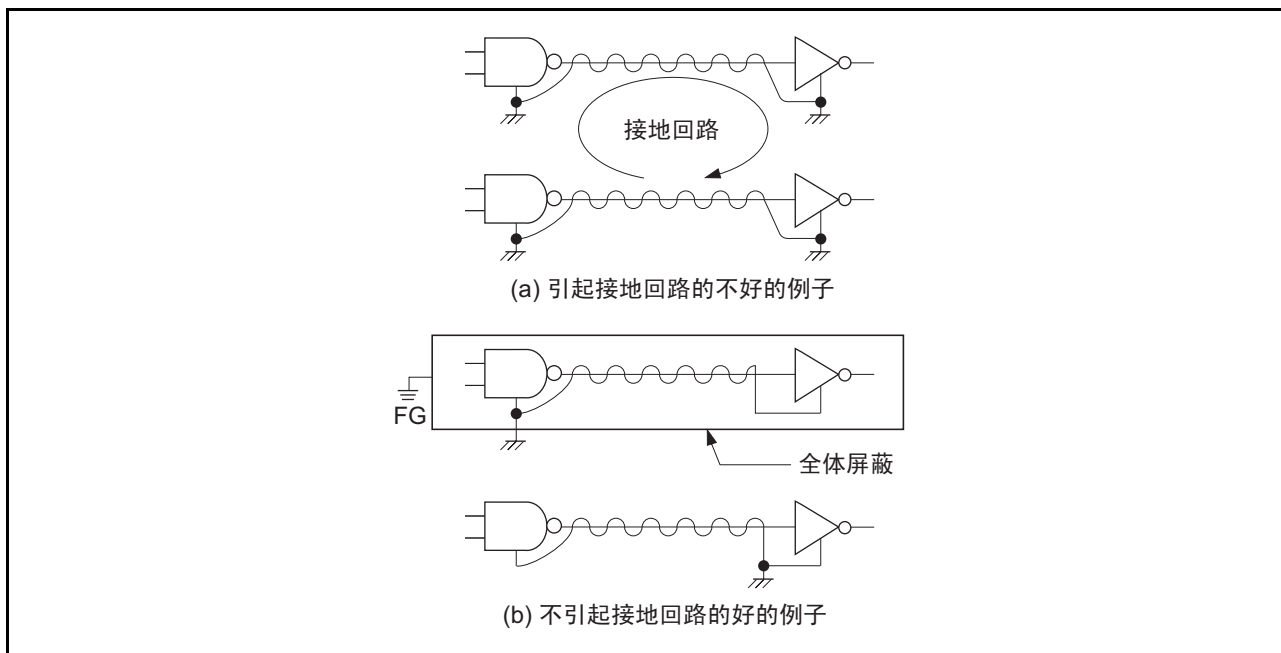


图7 双绞线的接线方式

— 滤波器的对策

因为电源设备的噪声大多通过AC电源线传入，所以将AC电源线滤波器插到发生源侧或者电路系统的AC电源侧。从电路系统的角度来看，也需要尽量降低电源阻抗，在电源线的各临界点插入电容器来降低噪声阻抗。此时，最好的对策是并联大容量的电容器作为频率比较低的旁路电容。

4. 电涌对策

电路系统有时被置于外加电涌电压的环境，以下说明主要的几种情况：

如同在和CRT相同的装置内使用IC的情况，如果接近高压电路，就有可能因放电而被外加电涌电压。在IC的引脚侧插入电阻和电容器作为吸收和减轻电涌的电路例子分别如图8和图9所示。可以说如何减轻此电涌电压是提高可靠性的重要原因。图8是为了保护IC的输出段而插入电容器和电阻来减轻引线引起的电涌的例子；图9是吸收侵入电源的电涌的例子。这是汽车等点火噪声引起的电涌的对策例子。为了防止半导体器件的电涌破坏，需要查找电涌的侵入路径和侵入引脚来实施上述的对策。

其次，容易被忽略的是，本来是同电位的电源线上因电涌而产生电位差，有可能引起误动作或者破坏（参照图10）。本来A点和B点（A'点和B'点）是同电位，但是因电涌在A-B之间出现阻抗而产生电位差。对策是采取不引发电涌的配置和接线方式、实施屏蔽以及考虑接地点等。

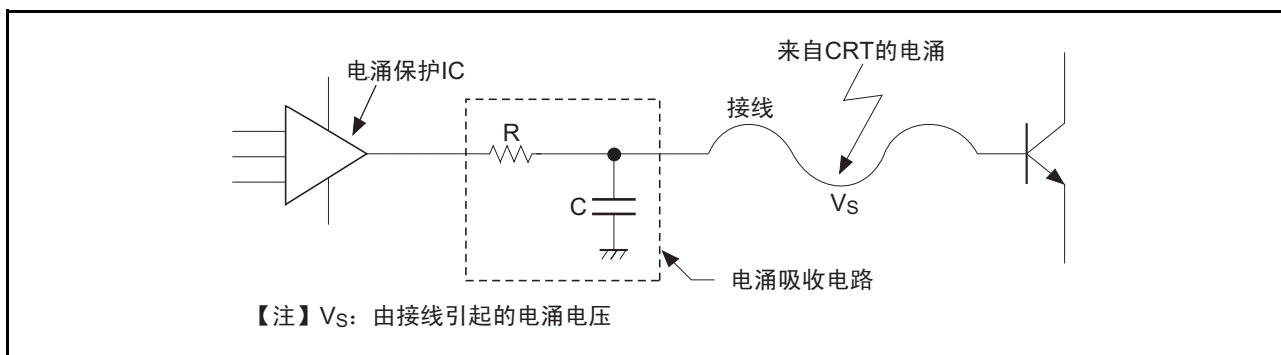


图8 通过CR吸收电涌的电路例子

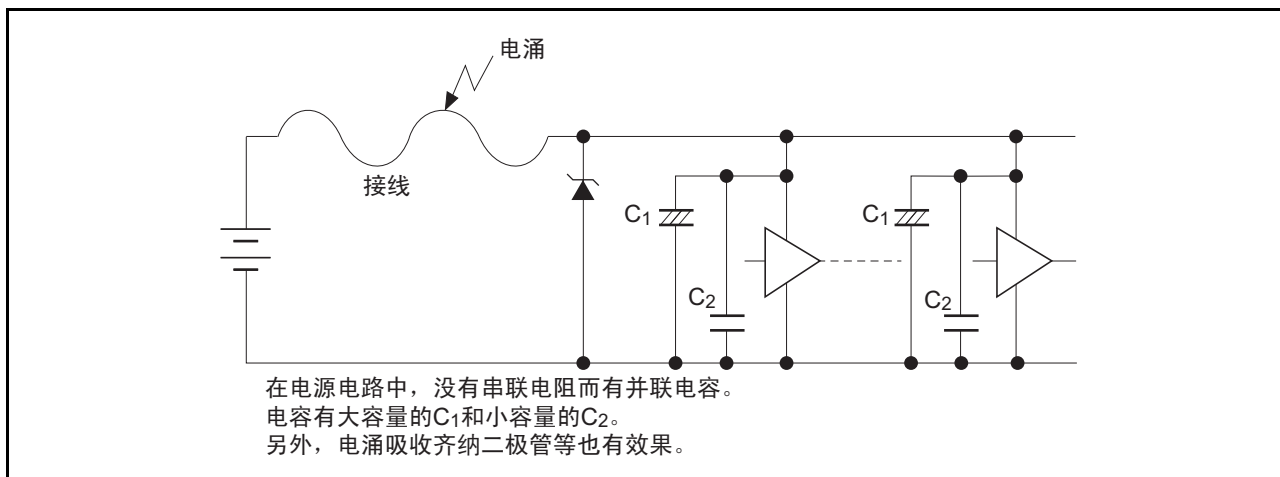


图9 电源线的电涌吸收例子

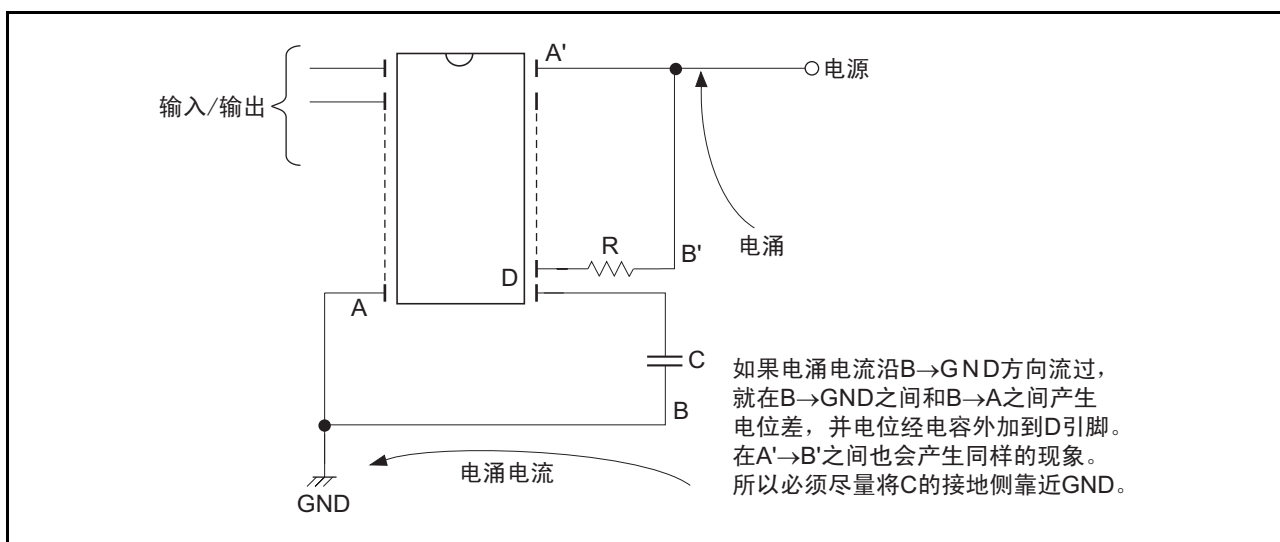


图10 电涌进入电源线的对策

5. 高电场的影响

如果从外部长时间外加高电场，器件的封装就会极化并充电。其结果有可能引起器件阈值电压的变化，导致特性老化。

如果取出器件对LSI单体进行评价，因为高电场被除去，所以特性老化有可能自然恢复而不再出现不良现象。LSI必须避免高电场，通过屏蔽防止带电。

6. 未使用引脚的处理

如果在IC的未使用的输入引脚为开路的状态下使用，就有可能因和其他电路串扰而产生误动作。必须通过适当的阻抗将未使用的输入引脚接地或者接到电源线。

在设计电路板时，NC引脚不能用作信号中继点。有些产品的NC引脚被连接到LSI焊盘，如果给引脚外加过电压，就有可能产生误动作或者破坏等。必须将NC引脚接电源线或者接地或者置为开路状态。

7. 闩锁

如果有超过最大额定值的意外电涌、电流波纹、调整、噪声，或者在用2个电源驱动器件时出现电源上升时间差，就会发生闩锁现象，并有可能导致器件的破坏。因此在设计系统时，必须充分注意闩锁的防止。

8. 振荡电路

在使用内置振荡电路的产品时，必须使用各自规定的特性推荐范围内的外接部件。如图 11 所示，如果其他信号线通过振荡电路附近，就有可能因感应传导而无法进行正常的振荡。因此在设计电路板时，必须尽量避免这样的布线，尽量将晶体谐振器和电容配置在振荡引脚的附近。电路板设计的具体例子如图 12 所示。

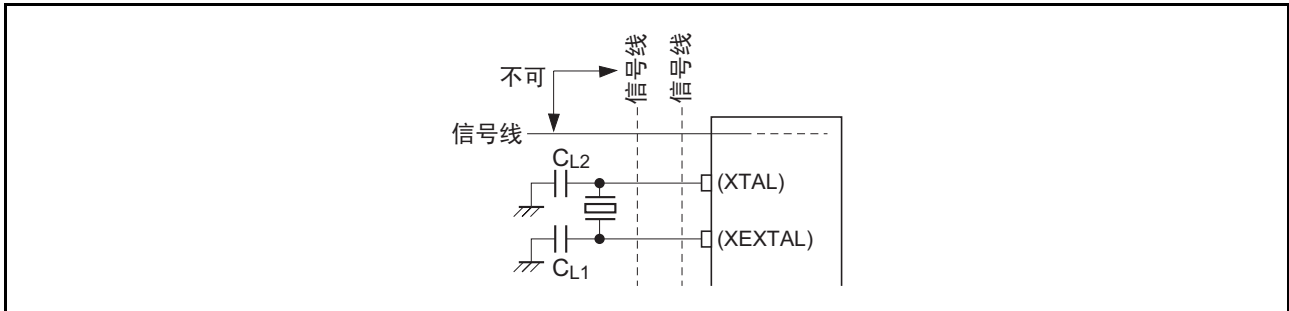


图 11 晶体振荡引脚的连接方法

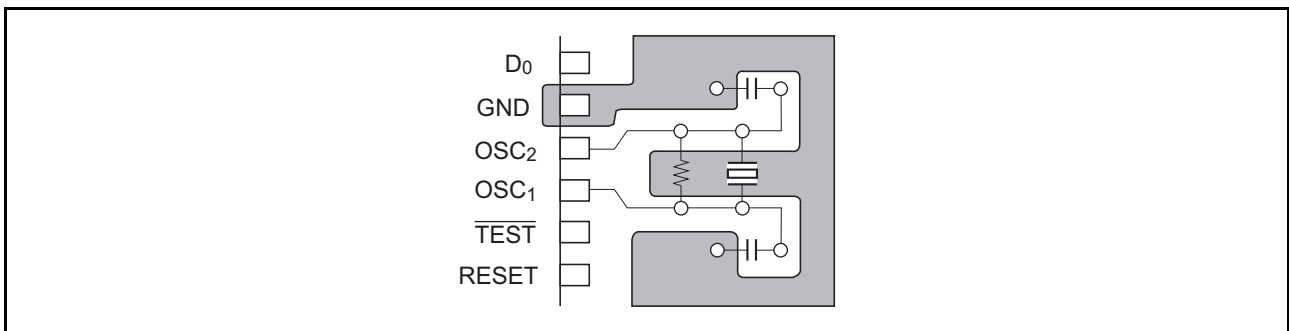


图 12 电路板设计的具体例子

2.2.2 静电破坏的一般注意事项

1. 工作环境

当相对湿度下降时，就容易带静电。为了防止吸湿，需要在干燥的环境下保管表面贴装器件，但是从防止带电的角度来看，需要在装卸和电路板的安装工序中用加湿器等将相对湿度保持在 45~75%。

2. 作业

在工作现场，尽量避开容易带电的绝缘体（尤其是化纤和塑料制品容易带电）而使用导电制品。例如，防静电工作服和空气离子鼓风机等。在处理半导体器件时，需要使用有静电对策的材料或者放入导电性容器（例如，静电屏蔽袋和导电垫等）进行保管或者移动等。

— 设备和设施

为了防止静电的积蓄，需要将测量设备、试验设备、输送机、工作台、地板垫、工具、焊料槽以及烙铁充分接地。必须在工作台和地板上铺设导电垫（ $10^{11}\Omega \sim 10^6\Omega$ ）并分别接地。

— 人体

在工作时，人体接地。但是为了防止触电，必须串联连接至少 $1M\Omega$ 的电阻。

另外，必须戴手套而不能空手触摸器件，手套和工作服不能使用尼龙等容易带电的布料。虽然鞋子和凉鞋的电阻为 $1M\Omega \sim 100M\Omega$ ，但是因污垢、磨损和湿度等而发生变化。

— 操作方法

要使用半导体专用的烙铁（12V~24V 的低电压），烙铁的前端接地。在安装器件时，要尽量减少对同一器件的处理次数和处理时间，快速操作是防止破坏的诀窍。

2.3 表面贴装器件的使用注意事项

本节具体说明最近迅速普及的贴面封装的注意事项和贴装条件。

2.3.1 使用注意事项

表面贴装器件需要从贴装器件的印刷电路板部件面进行焊接处理，所以在贴装时容易受到热应力。尤其在采用加热整个封装的贴装方式时，请注意以下事项。另外，有关详细内容请参照本公司发行的《贴面封装的贴装手册》。

1. 封装的吸湿

如果在湿度高的环境下进行保管，塑封的环氧树脂就无法避免吸湿。如果吸的水分过多，就会在焊接贴装时急剧地产生水蒸气，使树脂和引脚框架界面剥离，严重时会产生封装裂纹。因此，在干燥的环境下保管贴面封装非常重要。

为了避免在运输中和保管中的吸湿，需要吸湿管理的品种必须采用防湿包装。

为了避免在开封吸湿包装后进一步吸湿，请在下述环境下进行保管，并且在一周内进行回流贴装。

温度：5～30°C

湿度：≤60%RH

在开封后重新保管时，必须在放入没有吸湿的硅胶（能确认蓝色的指示剂）后重新密封，并根据上述条件进行保管。

要除去运输、保管和处理中吸收的水分时，建议在焊接贴装前进行125°C、16～24小时左右的烘烤。

2. 耐湿性对策

表面贴装产品和通常的塑封DIP产品相比，塑模树脂的厚度很薄并且从外部引脚到内部IC芯片的距离较短，所以有时需要注意耐湿性。例如，对于户外设备或者特别重视耐湿性的设备，采取树脂涂层等对策。涂层材料有聚氨基甲酸酯系列、硅系列等树脂，但是因树脂的硬化、收缩应力和电路板热膨胀系数的不同而产生应力，可能引起元件破裂、引脚和电路板的焊接部裂纹或者断线，所以在采用涂层对策时，需要充分注意涂层材料的选择和涂层结构。

2.3.2 各种贴装方法的推荐条件

表面贴装器件最一般的贴装方法有红外线回流法和汽相回流法（不能使用浸焊法）。因为这些贴装方法都通过加热整个封装给封装施加很强的热应力，所以从维持可靠性的角度出发，与焊接部温度一样，也需要管理封装表面温度。因此，本公司建议的贴装条件是管理封装表面温度。

以下用图 13 说明推荐的条件。

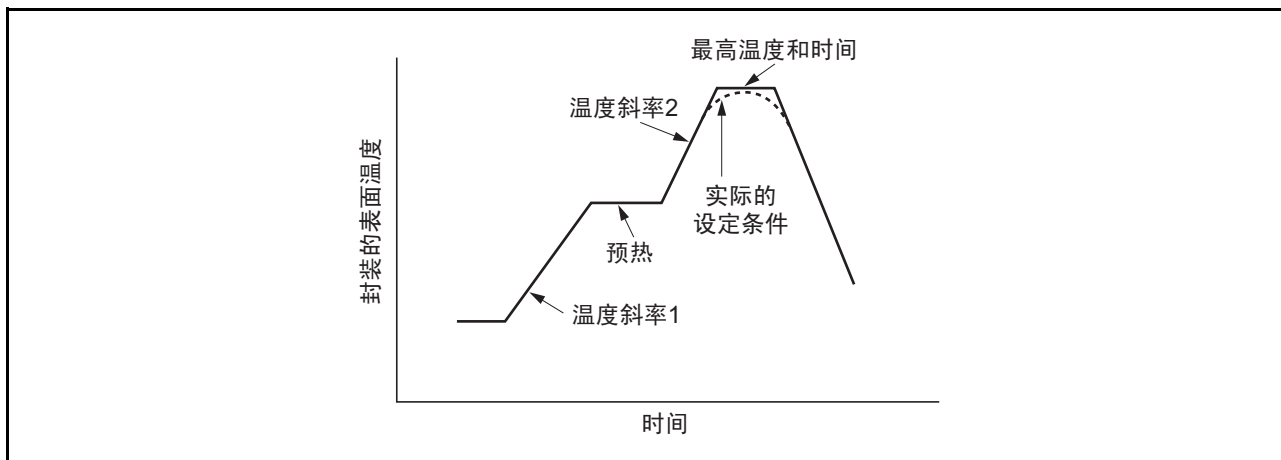


图 13 推荐条件的例子

1. 温度斜率 1
如果温度急剧上升，表面贴装器件的封装各部位（例如，封装的表面、内部和背面）的温度就会不均，有可能因材料的热膨胀系数的差异而产生封装的弯曲，并且损坏芯片。因此，需要注意上升速度的上限，而下限取决于回流设备的工作效率。
2. 预热
将部件和电路板等的温度调整在焊料的溶化温度以下，来稳定焊接和缓和热冲击。通常，将温度设定在接近于表面贴装器件的额定温度。
3. 温度斜率 2
温度急剧上升速度的上限和（1）一样，下限需要将（4）所示的最高温度和时间控制在所规定的范围内。
4. 最高温度和时间
必须将封装的损坏控制在最小限度。因为最高温度直接影响封装强度（取决于树脂的温度特性）和封装内的汽压，所以要尽量降低温度。另外，因为汽压和时间同时上升，所以必须尽量缩短时间。本公司推荐的条件用上述容许区域和可焊接区域一致的点表示，不是用平均值而是用上限值表示，所以在设定条件时，必须注意不要超过上限值（参照图 13 的点线）。
本公司红外线回流的推荐条件如图 14 所示。

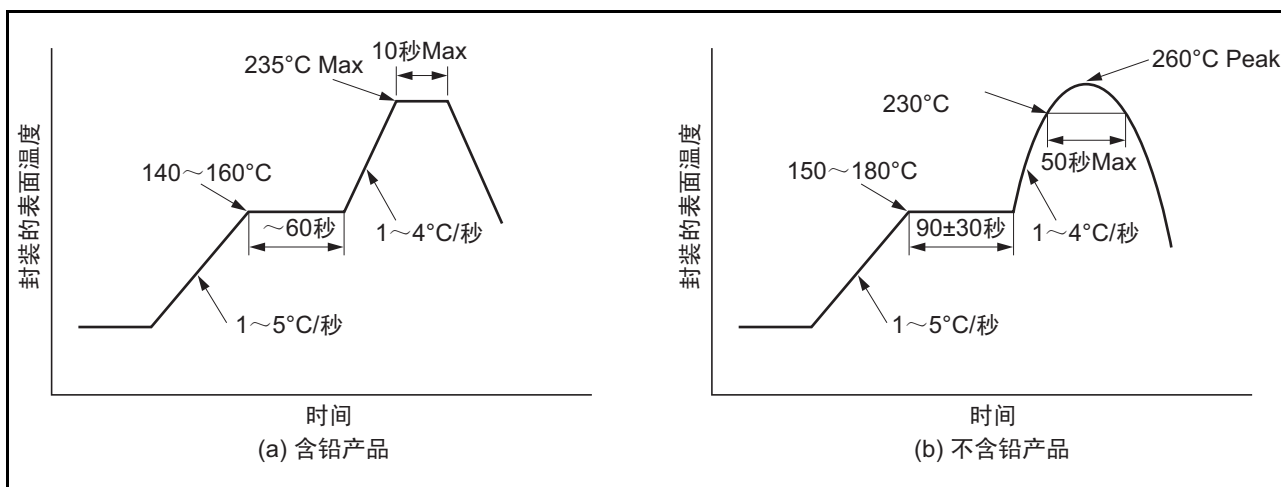


图 14 红外线回流的推荐条件

2.4 其他注意事项

2.4.1 化学反应的注意事项

如果将以橡胶等硫黄为主要成分的物质置于IC附近，就有可能产生硫化气体，在高湿度状态下结露并在引脚之间形成化学反应的异物，产生泄漏。另外，除了硫黄以外，如果有和IC的构成物质发生化学反应的物质，产品就可能会老化，所以在使用时必须注意。

2.4.2 SOP的使用注意事项

1. 减额

- P_T 必须适用各IC的个别规格。
- IC的接合部容许温度 $T_j(\text{Max})$ 一般符合下式：

$$T_j(\text{Max}) = \theta_{j-a} \cdot P_c(\text{Max}) + T_a$$

(θ_{j-a} 为安装电路板时的热阻值， $P_c(\text{Max})$ 为IC的最大容许损耗)

因此，对于使用时的 $P_c(\text{Max})$ ，需要根据 $T_j(\text{Max}) \leq 125^\circ\text{C}$ 的下述表示的有效电路板热传导率来选定布线密度和电路板材质。另外，必须注意 $P_c(\text{Max}) \leq P_T$ 的值。

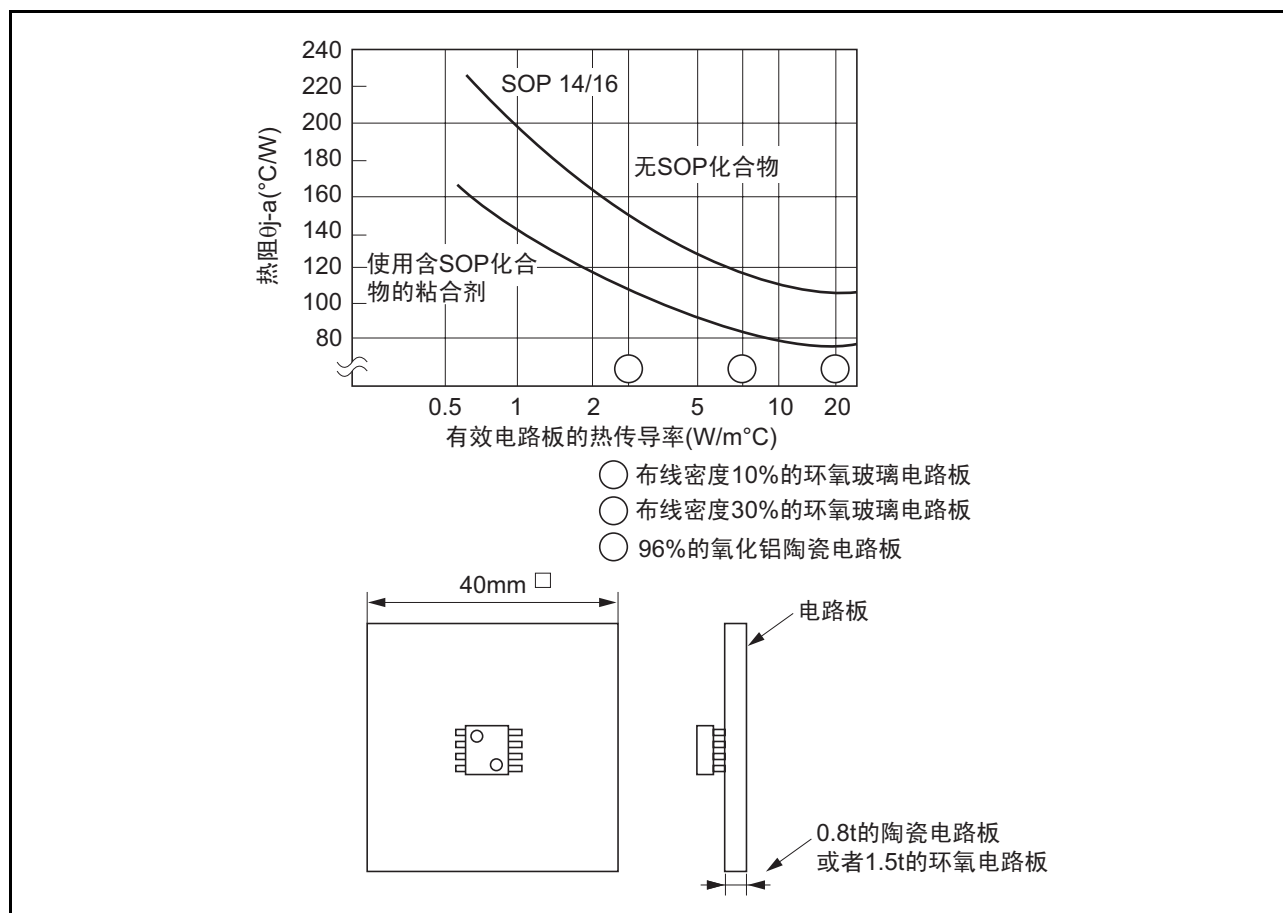


图15 SOP的热阻

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	修订处
1.00	2008.03.05	—	初版发行

Notes regarding these materials

1. This document is provided for reference purposes only so that Renesas customers may select the appropriate Renesas products for their use. Renesas neither makes warranties or representations with respect to the accuracy or completeness of the information contained in this document nor grants any license to any intellectual property rights or any other rights of Renesas or any third party with respect to the information in this document.
2. Renesas shall have no liability for damages or infringement of any intellectual property or other rights arising out of the use of any information in this document, including, but not limited to, product data, diagrams, charts, programs, algorithms, and application circuit examples.
3. You should not use the products or the technology described in this document for the purpose of military applications such as the development of weapons of mass destruction or for the purpose of any other military use. When exporting the products or technology described herein, you should follow the applicable export control laws and regulations, and procedures required by such laws and regulations.
4. All information included in this document such as product data, diagrams, charts, programs, algorithms, and application circuit examples, is current as of the date this document is issued. Such information, however, is subject to change without any prior notice. Before purchasing or using any Renesas products listed in this document, please confirm the latest product information with a Renesas sales office. Also, please pay regular and careful attention to additional and different information to be disclosed by Renesas such as that disclosed through our website. (<http://www.renesas.com>)
5. Renesas has used reasonable care in compiling the information included in this document, but Renesas assumes no liability whatsoever for any damages incurred as a result of errors or omissions in the information included in this document.
6. When using or otherwise relying on the information in this document, you should evaluate the information in light of the total system before deciding about the applicability of such information to the intended application. Renesas makes no representations, warranties or guarantees regarding the suitability of its products for any particular application and specifically disclaims any liability arising out of the application and use of the information in this document or Renesas products.
7. With the exception of products specified by Renesas as suitable for automobile applications, Renesas products are not designed, manufactured or tested for applications or otherwise in systems the failure or malfunction of which may cause a direct threat to human life or create a risk of human injury or which require especially high quality and reliability such as safety systems, or equipment or systems for transportation and traffic, healthcare, combustion control, aerospace and aeronautics, nuclear power, or undersea communication transmission. If you are considering the use of our products for such purposes, please contact a Renesas sales office beforehand. Renesas shall have no liability for damages arising out of the uses set forth above.
8. Notwithstanding the preceding paragraph, you should not use Renesas products for the purposes listed below:
 - (1) artificial life support devices or systems
 - (2) surgical implantations
 - (3) healthcare intervention (e.g., excision, administration of medication, etc.)
 - (4) any other purposes that pose a direct threat to human life

Renesas shall have no liability for damages arising out of the uses set forth in the above and purchasers who elect to use Renesas products in any of the foregoing applications shall indemnify and hold harmless Renesas Technology Corp., its affiliated companies and their officers, directors, and employees against any and all damages arising out of such applications.
9. You should use the products described herein within the range specified by Renesas, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas products beyond such specified ranges.
10. Although Renesas endeavors to improve the quality and reliability of its products, IC products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Please be sure to implement safety measures to guard against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas product, such as safety design for hardware and software including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other applicable measures. Among others, since the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or system manufactured by you.
11. In case Renesas products listed in this document are detached from the products to which the Renesas products are attached or affixed, the risk of accident such as swallowing by infants and small children is very high. You should implement safety measures so that Renesas products may not be easily detached from your products. Renesas shall have no liability for damages arising out of such detachment.
12. This document may not be reproduced or duplicated, in any form, in whole or in part, without prior written approval from Renesas.
13. Please contact a Renesas sales office if you have any questions regarding the information contained in this document, Renesas semiconductor products, or if you have any other inquiries.

注意

本文只是参考译文，前页所载英文版“Cautions”具有正式效力。

关于利用本资料时的注意事项

1. 本资料是为了让用户根据用途选择合适的本公司产品的参考资料，对于本资料中所记载的技术信息，并非意味着对本公司或者第三者的知识产权及其他权利做出保证或对实施权力进行的承诺。
2. 对于因使用本资料所记载的产品数据、图、表、程序、算法及其他应用电路例而引起的损害或者对第三者的知识产权及其他权利造成侵犯，本公司不承担任何责任。
3. 不能将本资料所记载的产品和技术用于大规模破坏性武器的开发等目的、军事目的或其他的军需用途方面。另外，在出口时必须遵守日本的《外汇及外国贸易法》及其他出口的相关法令并履行这些法令中规定的必要手续。
4. 本资料所记载的产品数据、图、表、程序、算法以及其他应用电路例等所有信息均为本资料发行时的内容，本公司有可能在未做事先通知的情况下，对本资料所记载的产品或者产品规格进行更改。所以在购买和使用本公司的半导体产品之前，请事先向本公司的营业窗口确认最新的信息并经常留意本公司通过公司主页 (<http://www.renesas.com>)等公开的最新信息。
5. 对于本资料中所记载的信息，制作时我们尽力保证出版时的精确性，但不承担因本资料的叙述不当而致使顾客遭受损失等的任何相关责任。
6. 在使用本资料所记载的产品数据、图、表等所示的技术内容、程序、算法及其他应用电路例时，不仅要对所使用的技术信息进行单独评价，还要对整个系统进行充分的评价。请顾客自行负责，进行是否适用的判断。本公司对于是否适用不负任何责任。
7. 本资料中所记载的产品并非针对万一出现故障或是错误运行就会威胁到人的生命或给人体带来危害的机器、系统(如各种安全装置或者运输交通用的、医疗、燃烧控制、航天器械、核能、海底中继用的机器和系统等)而设计和制造的,特别是对于品质和可靠性要求极高的机器和系统等(将本公司指定用于汽车方面的产品用于汽车时除外)。如果要用于上述的目的,请务必事先向本公司的营业窗口咨询。另外,对于用于上述目的而造成的损失等,本公司概不负责。
8. 除上述第7项内容外,不能将本资料中记载的产品用于以下用途。如果用于以下用途而造成的损失,本公司概不负责。
 - 1) 生命维持装置。
 - 2) 植埋于人体使用的装置。
 - 3) 用于治疗(切除患处、给药等)的装置。
 - 4) 其他直接影响到人的生命的装置。
9. 在使用本资料所记载的产品时,对于最大额定值、工作电源电压的范围、放热特性、安装条件及其他条件请在本公司规定的保证范围内使用。如果超出了本公司规定的保证范围使用时,对于由此而造成的故障和出现的事故,本公司将不承担任何责任。
10. 本公司一直致力于提高产品的质量和可靠性,但一般来说,半导体产品总会以一定的概率发生故障、或者由于使用条件不同而出现错误运行等。为了避免因本公司的产品发生故障或者错误运行而导致人身事故和火灾或造成社会性的损失,希望客户能自行负责进行冗余设计、采取延烧对策及进行防止错误运行等的安全设计(包括硬件和软件两方面的设计)以及老化处理等,这是作为机器和系统的出厂保证。特别是单片机的软件,由于单独进行验证很困难,所以要求在顾客制造的最终的机器及系统上进行安全检验工作。
11. 如果把本资料所记载的产品从其载体设备上卸下,有可能造成婴儿误吞的危险。顾客在将本公司产品安装到顾客的设备上时,请顾客自行负责将本公司产品设置为不容易剥落的安全设计。如果从顾客的设备上剥落而造成事故时,本公司将不承担任何责任。
12. 在未得到本公司的事先书面认可时,不可将本资料的一部分或者全部转载或者复制。
13. 如果需要了解关于本资料的详细内容,或者有其他关心的问题,请向本公司的营业窗口咨询。