

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.

小信号晶体管

使用时的注意事项和免责事项

1. 使用晶体管时的注意事项

1.1 应用

本资料所记载的晶体管产品主要用于通用电子设备（个人电脑、移动电话、电视/音响设备、家电设备等），具有良好的质量/可靠性，可充分满足上述电子设备的需求。

瑞萨一直致力于提高产品的质量/可靠性，但在用于要求特殊质量/可靠性的设备（如宇宙、航空、燃烧控制、运输、交通、各种保护装置或与生命维持相关的医疗设备等）时，有可能出现故障或错误运行，从而直接威胁到人的生命或给人体带来危害，鉴于以上情况，希望客户能自行负责进行设备的安全设计，并事先向瑞萨的营业窗口咨询。

1.2 安全上的注意事项

当利用瑞萨晶体管进行设计时，对于最大额定值、工作电源电压范围、放热特性、安装条件及其他条件，请在瑞萨规定的保证范围内使用。

如果使用时超出了规定的保证值，并因此造成故障/事故时，本公司概不负责。

此外，即使在保证值内使用时，也要考虑半导体产品中通常会出现的故障发生率及故障模式。因此，请积极采取自动保险装置等系统方面的对策，以避免因本公司晶体管的故障导致人身事故、火灾或其他扩大性损失。

1.3 其他

本资料所记载的晶体管产品没有采用抗辐射设计。

2. 关于半导体器件的选择

半导体器件的可靠性主要取决于器件生产商（包括瑞萨），除此以外，还受到客户所选择的电路条件、安装条件和环境条件等使用条件的影响。为使用户可在更安全的状态下使用半导体器件，本公司对于器件选择时的注意事项（即最大额定值、减额以及封装的选择）进行了说明。

2.1 关于最大额定值

半导体器件的最大额定值通常规定为“绝对最大额定值”，必须严格注意绝对不能超过各类型最大额定值表中所表示的数值。例如，从JIS C 7030的定义中摘录的内容如下所示。

绝对最大额定值

所谓的绝对最大额定值，是指适用于任何一种晶体管的工作条件和环境条件的临界值，是根据已公布的有关该晶体管的标准来决定的。在任何条件下都不能超过该临界值。这些数值都是由晶体管生产商决定的，本公司保证：只要在小于等于这些临界值的条件下使用，就能够充分发挥产品作用。
(依据 JIS C 7030)

如果不小心超过了最大额定值就会直接导致该产品的恶化或损坏，即使稍后再工作也会严重缩短其寿命。所以在设计使用半导体器件的电子电路时，必须注意在使用中无论外部条件如何变化都不能超过该器件指定的最大额定值。此外，这些最大额定值的各个项目之间大多密切相关，因此必须特别注意不要使各个项目同时达到最大额定值。例如，当对使用的晶体管外加电流、电压时，虽然都不超过最大额定值，但功耗却是两者的乘积，这个数值必须保持在该晶体管的集电极损耗容限范围内。此外，不仅要注意直流最大额定值，还必须注意脉冲用途情况下的安全工作区(ASO)、负载轨迹、峰值电压和电流。

2.1.1 晶体管的最大额定值

关于瑞萨晶体管和FET的最大额定值，请参照“用于半导体产品的符号和定义”。

2.1.2 关于减额的注意事项

如何对最大额定值进行减额，是可靠性设计中的重要问题。系统设计阶段需要考虑的减额项目因器件种类而异。其中包括电压、电流、功率、负载等电应力的减额，温度、湿度等环境条件、或者振动和冲击等机器应力的减额等。

关于可靠性设计时应该注意的减额标准例子请参考表1。

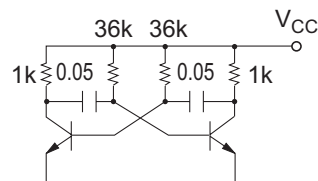
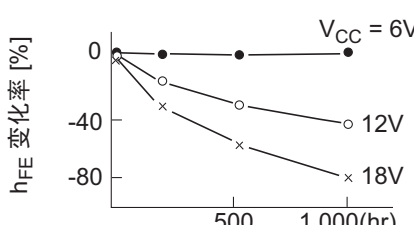
表1 减额设计标准例子注1

减额要素注2		晶体管
温度	结温	小于等于110°C ($T_j \leq 60^\circ\text{C}$)
	器件环境温度	— ($T_a=0 \sim 45^\circ\text{C}$)
	其他	功耗、环境温度、散热条件 $T_j=P_D \times \theta_{ja} + T_a$
湿度	相对湿度	RH=40~75%
	其他	通常, 在因温度急剧变化等而产生结露的情况下, 要对印刷电路板采取涂层处理。
电压	耐压	最大额定值 $\times 0.8$ 或0.8以下
	过电压	要采取对策以防止外加过电压 (包括静电击穿)。
电流	平均电流	$I_C \times 0.5$ 或0.5以下
	峰值电流	$i_{C(\text{peak})} \times 0.8$ 或0.8以下
功率	平均功率	最大额定值 $\times 0.5$ 或0.5以下 (特别是功率系列晶体管)
脉冲注3	ASO	不超过个别数据表中的规定区域
	电涌	小于等于 $i_{C(\text{peak})}$

- 【注】 1. 不包括特殊的使用条件。
 2. 要尽可能同时满足上述减额要素。
 3. 通常, 在过渡状态下, 电涌等峰值电压、电流、功率和结温不能超过最大额定值, 为获得良好的可靠性, 减额可设定为上述的平均值。

在设备的设计阶段, 需在确保可靠性的基础上考虑上述减额标准。当难以将值设定在这些标准所规定的范围内时, 需要考虑其他方法, 如选择最大额定值更高的器件等。减额不恰当的事例如表2所示。

表2 超过最大额定值时的 h_{FE} 下降

No.1	事例名称	超过最大额定值时的 h_{FE} 下降
	器件种类	晶体管
	事例内容	将单稳态多谐振荡器用作晶体管开关时, 就会在发射极/基极之间外加反向高电压。因为此电压为大于最大额定值的电压, 所以低电流h_{FE}就会下降, 如图所示。右上图电路中V_{CC}为参数, h_{FE}的变化率如右下图所示。  
	对策	(1)防止发生故障 (降低 V_{CC} 的电压)。 (2)使用耐高压的发射极/基极设备。 (3)对 h_{FE} 的电路容限进行设计。
	分类	最大额定值

2.2 封装的选择

由于塑封型半导体器件的可靠性得到了显著提高，其应用范围正在不断扩大，最近也开始用于使用环境比较严格的领域，如汽车（包含引擎控制关系）、测量控制、信息产业设备和无线通信设备等。事实上，从市场数据来看，当设备安装在环境条件良好的室内时，其可靠性与密封型半导体器件相同。

近年来，随着电子设备的小型化，对半导体器件的小型化、薄型化封装需求也越来越强烈。为了满足这一需求，瑞萨一直致力于开发能与电容、电阻等芯片产品一样使用表面贴装的器件。

表面贴装型封装与引脚插入型封装相比较，具有以下优点：

- (1) 体积小，可减少安装面积。
- (2) 厚度薄，可降低安装高度。
- (3) 不需要电路板通孔，因此电路板密度较高。
- (4) 电路板可进行双面安装。

表面贴装型封装具有多个开发种类，它们分别在安装性、便利性和耐热性等方面有一定的差异。因此，在使用这些封装时，必须先了解各自的优点。

3. 电路安装时的注意事项

在进行电路的可靠性设计时，应以满足初始规格为基础，同时也必须考虑到减额的适用和特性改变等情况，从而为设计留有灵活的余地。在可靠性方面需要考虑的内容包括布线问题、外来电涌、负载电抗、噪声容限、反偏压、回扫脉冲、静电和脉冲应力等。

3.1 整体注意事项

若要达到系统所规定的可靠度，重要的是，必须在产品目录中所登载的参数规格内使用，同时也要考虑周围环境的影响，并在使用时注意以下几点：

- (1) 请尽可能降低环境温度，以避免在半导体器件附近产生高温。
- (2) 使用时，请注意将电源电压、输入电压和功耗控制在额定值以内，并根据情况进行减额。
- (3) 请避免因不需要的噪声而对输入、输出和电源引脚等外加或者引起过电压，并注意强电磁波等。
- (4) 请避免在使用中发生静电现象等。
- (5) 使用高速工作的器件时，由于结构精细，必须在输入部位设置保护电路等，或避免外加静电脉冲。
- (6) 在开关电源等情况下，请避免外加不平衡的电压。例如，当电路的接地引脚处于浮动状态时，如果对输入、电源引脚等外加电压，就会增加过大的应力。

关于主要事项采用如下几个例子进行说明。

3.2 噪声、电涌电压对策

电涌电压、静电和噪声等问题，是所有半导体器件的共同问题，必须采取对策消除发生源或减缓其程度。

在进行电子设备的设计时，通常对商用电源会预计10%左右的增幅或减幅。但是，如果在周围使用产生电涌电压的机器设备等，就会因电源电压的改变而出现故障或者错误运行。

这是由重叠在电源线上的电涌引起的，当产生雷电等时，也能引发脉冲状的电涌。对于上述情况，如果在AC线一侧放入图1所示的滤波器，就可以起到减缓作用。即使电涌或静电没有间接从AC线进入，也可能会直接外接到电路板内部的元件或半导体器件上，此时，必须采取屏蔽等措施。另外，屏蔽的对地阻抗必须低，否则就没有效果。

当静电和电涌脉冲等作为噪声可能直接外加的情况下，可插入图2所示的保护电路（特殊例子）。 $R_i \times C_i$ 的时间常数应设定在不影响工作、便于电涌脉冲等吸收的范围内。

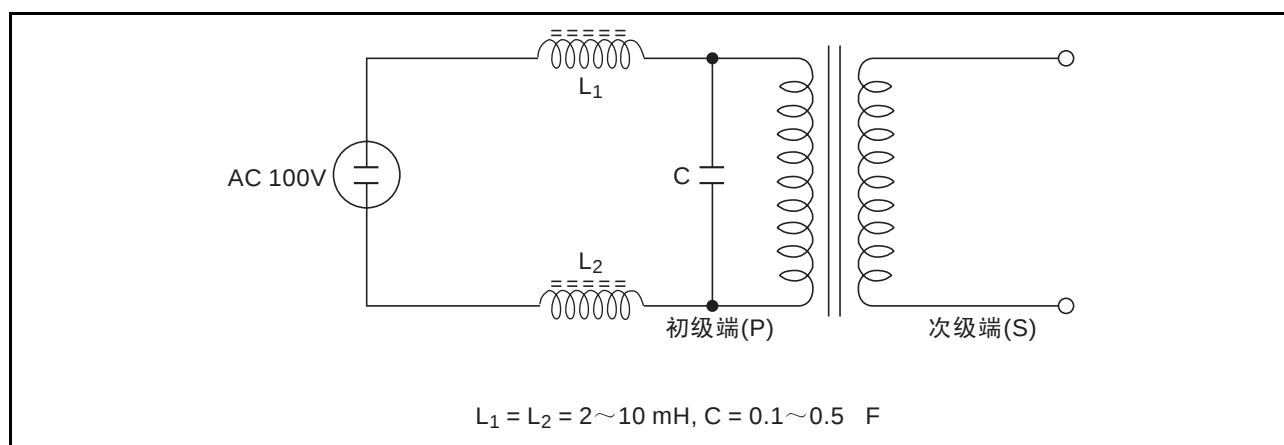


图1 电涌吸收的电路例子

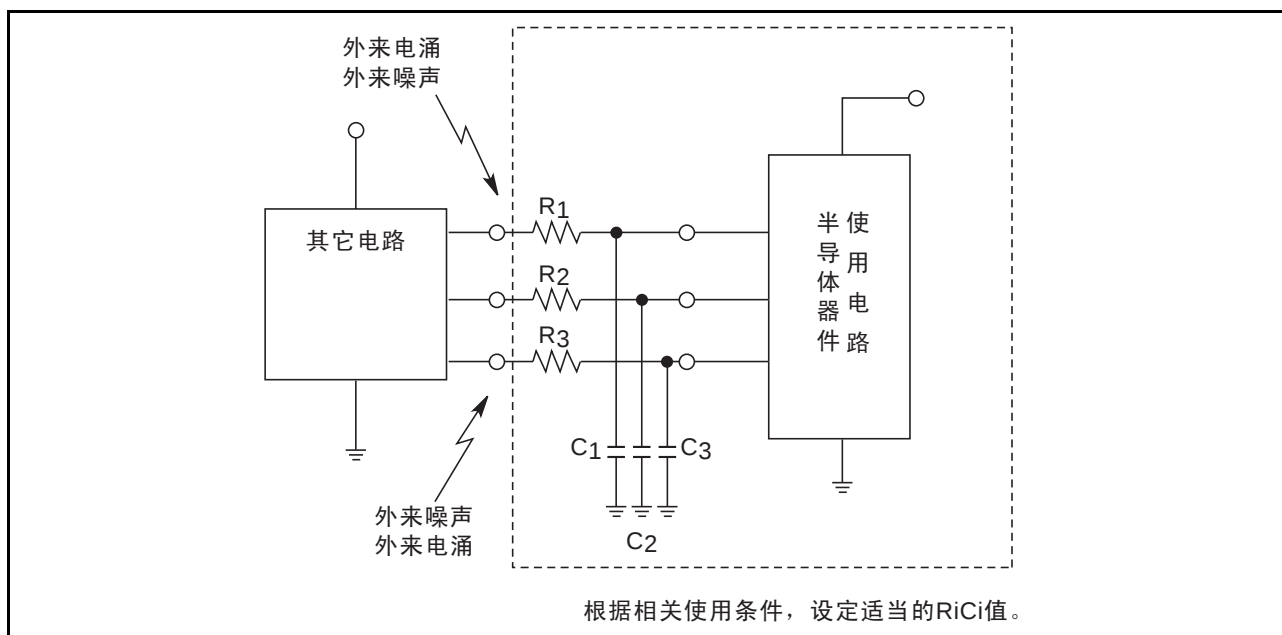


图2 电涌保护的电路例子

表3 电涌电压产生的破坏

No.2	事例名称	电涌电压产生的破坏
	器件种类	晶体管
	事例内容	在设备组装工艺中，晶体管的发射极/基极之间产生了短路现象。这是由于高压电路的高电压放电使得晶体管的引脚受到感应，从而造成了电涌破坏。
	对策	(1)放入串联电阻或由C、R构成的保护电路，用于吸收电涌电压。 (2)采取高电压电路的绝缘对策。 (3)设置高电压旁路电路。
	分类	电路安装（电涌对策）

表4 强磁场的晶体管破坏

No.3	事例名称	关于强磁场的晶体管破坏
	器件种类	晶体管
	事例内容	在用于控制电路的晶体管中，因为信号线引起噪声，而在集电器与发射极之间产生短路现象。由于使用环境是产生强磁场的地方，并且信号线延伸较长，所以会诱导噪声，这样，噪声防止对策就不充分了。
	对策	(1)在基极/发射极之间放入电容器。 (2)对于穿过强磁场的信号线，实施屏蔽等防止对策。
	分类	电路安装（噪声）

3.3 特性参数与可靠性的关联

半导体器件根据各自的功能和用途规定了特性参数及各自应满足的范围。在系统设计上，这些参数的重要程度不能一概而论，而常常因用途而异，但关于重要的参数，在设计时，必须预计初始特性的容限，或进行减额等。关于前者，必须根据系统的工作范围界限来选择器件，并依据情况使用适当的统计设计方法，同时，在设计时，需要以可靠性试验方法和瑞萨半导体器件的可靠性故障判定标准值为基础等。关于后者，请参照前面谈到的减额应用方法。关于参数的改变，因为在实际应用状态下，几乎看不到参数的改变，所以，利用初始检查规格进行设计的情况较多。但是对于没有系统富余的项目和重要项目，希望能够在考虑故障判定标准值的基础上进行设计。

关于参数需要注意如下几点：

- (1) 该参数的重要程度如何，是否会导致系统故障？
- (2) 参数的初始值容限如何？
- (3) 是否存在经过时间的改变，如果存在是否会向有富余的方向改变？
- (4) 在和其他器件共用时，是否可以变动？
- (5) 能否进行冗余设计？
- (6) 能否导入参数的统计设计方法？

4. 保管、运输、测量时的注意事项

其他注意事项包括保管运输和测量方法的问题。

电子元件在保管与运输上的一般注意事项，也同样适用于半导体器件，但有需要特别注意的地方，以下对一般注意事项也进行了说明。

4.1 半导体器件的保管方法

保管半导体器件时，希望按照以下方法进行。如果不充分注意，就有可能使电特性、钎焊性和外观等产生不良反应，甚至会导致故障发生。

主要注意事项如下所示：

- (1) 保管地点的温度和湿度必须适当，最好是在5～35℃、20～75%R.H.的范围内。（根据产品的不同，保管条件可能会存在限制，此时，请遵守该产品所规定的条件）
- (2) 在保管地点的周围，不能产生有害气体，并保持灰尘较少的状态。
- (3) 保管时请选择不易带静电的容器。
- (4) 在保管期间，请不要将重物放在半导体器件上。
- (5) 保管期间较长时，请以未加工状态进行保管。进行了引线成形的产品，在引线的折弯处有可能生锈。
- (6) 未封装芯片请在阴暗、低湿和少尘的地方进行保管。从容器开封到组装，必须在5天内完成。此外，最好能在氮气环境中进行保管，在露点为小于等于-30℃的干燥氮气中，最多可保管20天，未开封时最多可保管3个月。
- (7) 保管时，请避免因温度急剧变化等而导致水分结露。

4.2 运输时的注意事项

关于半导体器件或其内嵌元件、子系统等的运输，必须遵守与其他电子元件相同的注意事项，同时，还要注意4.1中的所述各项和以下内容。

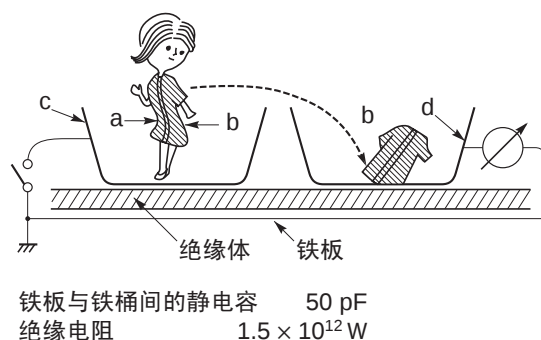
- (1) 用于运输的容器和夹具，必须是不会因运输中的振动等而带电或产生静电的材料。使用导电性容器和铝箔等是最有效的措施。

关于人体和衣服上的带电，根据衣服、鞋类、体质、周围温度和湿度等的不同有着大幅度的变化，以下是实际测量的一个例子。

人体带电实际测量例子

	条 件	最大电压	外围条件
(1)	a 衬衫棉100%	+4,900 V	
	b 衬衫合成纤维*	-13,000 V	
(2)	a 衬衫合成纤维*	-3,500 V	周围温度： 20℃
	b 衬衫棉100%	+7,200 V	
(3)	a 皮肤	-410 V	相对湿度： 40%
	b 衬衫棉100%	+980 V	
(4)	a 皮肤	+3,200 V	
	b 衬衫合成纤维*	-7,000 V	

a, b: 衣服
c, d: 金属桶
(*聚氯乙烯系列合成纤维)



人体带电测量方法

贴着皮肤穿上衣服a，在a的上面穿上b。执行这个动作期间，实验者接地，并将接地引线去除后，脱下衣服b，放入桶d中。该示例测量的是此时的电位。

此表(3)、(4)中a皮肤所描述的是，当穿一件衣服时，人体与衣服之间产生的直接摩擦的情况。

图3 人体带电电压测量例子

- (2) 为了防止由于人体衣服所带静电而引起的破坏，在处理过程中需要通过高电阻使人体接地，以释放静电。此时，需要在人体与GND之间离人体较近的一侧，插入1MΩ左右的电阻，并防止触电等危险。人体的静电测量数据请参考图3。
- (3) 在移动安装了半导体器件的印刷电路板时，必须注意采取防静电措施，将引脚短路使其为同一电位。此外，在使用传送带移动印刷电路板等时，为了避免传送带的橡胶等带电，请进行防带电处理。
- (4) 在运输半导体器件和印刷电路板时，请尽可能减少机器的振动和冲击。

4.3 测量、处理时的注意事项

在半导体器件的测量处理方面，必须注意前面讲过的静电、噪声和电涌电压等项目。在进行运输/保管时，通过使引脚之间保持同一电位，可以避免损坏。但是，在进行器件测量和内嵌操作时，所有引脚都处于开放状态，而且各个引脚独立接触人体、测量仪、工作台、焊铁和传送带等的可能性变高。因此，在产生静电或者电气设备漏电的情况下，有可能导致器件损坏。为避免交流电源等的漏电现象，请充分管理好曲线绘图仪、同步示波器、脉冲发生器和直流稳定电源等的引脚以及外装箱。

在测量时，特别要注意避免外加来自电路测试器的电涌电压，并采取在电路测试器中放入钳位电路等对策，在电流源驱动时，避免因接触不良而导致外加异常电压等。此外，在测试时，请避免引脚的错误连接、颠倒、或引脚间的短路等。

进行电路板的工作情况检查之前，请充分确认没有焊锡桥接或异物桥接等，然后再打开电源。

此外，因器件种类的不同，注意事项也有所不同。若有任何疑问，请向瑞萨技术窗口咨询。

5. 关于静电损坏

用于微波通信的超高频低噪声器件，在开发设计时，采用了非常精细的结构，以达到其严格要求的特性。另外，因为工作频率为VHF～SHF波段的高频，所以必须尽可能降低寄生参数，由于很难插入足够的保护电路，所以对于静电放电和外加电涌电压非常弱，因而非常容易损坏。

鉴于以上原因，在处理上述超高频低噪声器件时，必须十分注意，以免损坏产品。接下来，关于防止静电损坏的一般注意事项进行说明。

(1) 静电现象

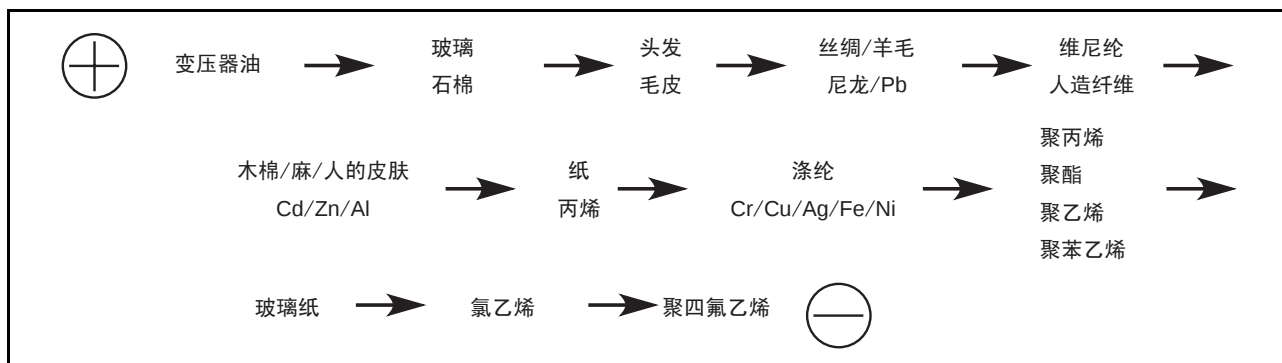
在冬季，脱下化纤衬衫或毛衣时，会有火花出现，并伴随有噼里啪啦的放电现象；与氯乙烯材料的垫子摩擦后，头发会被吸住。这些都是人们所熟知的静电现象。前者现象中，衣服的电位通常为6,000V到10,000V。静电的带电现象因产生原因的不同，可分为很多种，其大小也各不相同。如果将上述静电外加至器件，根据其大小，有可能导致最严重的损坏。因此，必需采取适当的防带电措施或除电措施。

关于静电的带电大体上分为两类。一类是由外部施加的机械能转化来的电能(A、B)，另一类是直接施加的电能(C、D)。

区分	带电原因	带电名称	备注
A	接触和分离	接触带电	电子的移动、离子的交换等。
		剥离带电	同上，一般强度的带电。
		加压带电	压电作用、接触面积增加等。
		摩擦带电	除接触面积增加以外，还包括变形、散热等。
		喷出、破碎带电	冲突、摩擦、破碎分极等。
		流动带电	液体与气体间、固体间的相互摩擦。
B	变形与变态	机器的或者加热变形	压电作用、电荷的位置变化等。
		冻结，溶解等	离子迁移率的差别。
C	外部电场	感应带电	电荷的转移。
		离子附着	空气中的离子附着、离子的注入。
D	电磁波	辐射带电	X射线或光电子的释放。
		光带电	

(2) 防止静电的产生

- (a) 实际上防止静电的产生是很困难的。通过防带电措施来急剧减少产生的电荷，正在实际应用中。
 - (b) 静电的产生随着相对湿度的下降而增大。特别是降到40%以下后，会突然变得十分容易产生静电。因此在冬季需要采取相应的加湿措施。
 - (c) 由于剥离与摩擦而产生的静电，随着接触面积、压力、分离速度的增大而增大。因此，请避免高速的摩擦和剥离。
- 带电顺序的例子如下所示：
(带电顺序是将物质的名称按正/负的带电顺序进行排列，与分离物越摩擦带电就会越大，但因外部条件变化较大，所以并不绝对。)



(3) 防带电的方法

(a) 防止导体带电

- 基本方法是通过接地方式将电荷泄漏到地面。
- 接地电阻最好不超过100Ω（第3种接地方式）。
- 即使对于设备中不为完全导体的部分，只要贴着金属导体进行间接接地，就会产生效果（导电率：大于等于 $1 \times 10^{-8} \text{S/m}$ 、表面电阻：小于等于 $1 \times 10^9 \Omega$ 的固体表面）。

(b) 防止绝缘体带电的方法

- 涂抹带电防止剂。
- 混练入带电防止剂。
- 改变高分子聚合物的表面层材质。
- 改为含有导体的复合材料。
- 调整相对湿度（最好大于等于RH50%）。

(4) 关于静电对策的实施

- 静电对策可用于建筑物、人体、设备、夹具和产品等。实施静电对策时，必须在基本研讨后，对确认为有效的事项，全面而有组织地进行。本公司建议尽可能以多种不同的方法反复进行对策的实施。
- 请设定对象物带电电位的临界目标值并采取必要的对策。特别是对于象 f_T 一样超过10GHz的超高频器件，由于静电而使其破坏耐量减小，所以在进行带包装产品的安装时，请尽可能降低拾波器部位表面电位的带电极限目标值。最大值也请设定为小于等于10V。
- 在测量表面电位时，通过绝缘体或半导体很难求得正确的值，但是，在确认对策的效果时“再现性”非常重要。本公司建议尽量由专职人员进行测量，并记录好测量条件和环境等（温度、湿度和天气等）。

静电现象是遍及电、物理、化学和机械等广泛科学领域的问题，关于半导体静电损坏的对策，由于生产商与客户双方的努力，最近上述相关问题的发生已有减少趋势。

但是，在提高器件性能和采取防静电损坏对策时，必须做好权衡。另外，在使用高性能超高频低噪声器件时，可以说防静电损坏对策仍然是今后的重要问题。本资料所列举的防带电和除电方法，是现在实际生活中采用的一般对策。关于静电损坏本身的机制，至今仍有很多在学术上无法解释的部分。要减少因静电损坏而导致的故障，既需要客户的协助与理解，也需要双方的合作，以致力于应用和开发有效而经济的对策。

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	修订处
1.00	2008.01.17	—	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 guaranties 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(切除患部、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。