

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.

# SuperH™ 族 E10A-USB 仿真器

用户手册附加文档

关于 SH7083、SH7084、SH7085 和 SH7086  
用法的补充信息

瑞萨单片机开发环境系统

SuperH™ 族 / SH7080 系列

用于 SH7080 的 E10A-USB HS7080KCU01HE

## 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 lifeRenesas 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。

# 目 录

第 1 章	将仿真器连接至用户系统 .....	1
1.1	仿真器的部件 .....	1
1.2	将仿真器连接至用户系统 .....	2
1.3	在用户系统上安装 H-UDI 端口连接器 .....	2
1.4	H-UDI 端口连接器的引脚分配 .....	3
1.5	H-UDI 端口连接器和 MCU 之间的推荐电路 .....	5
1.5.1	推荐电路（36 引脚类型） .....	5
1.5.2	推荐电路（14 引脚类型） .....	7
第 2 章	使用 SH7080 系列时的软件规范 .....	9
2.1	MCU 与仿真器的差异 .....	9
2.2	在使用 SH7080 系列时的仿真器特定功能 .....	15
2.2.1	Event Condition（事件条件）功能 .....	15
2.2.2	跟踪功能 .....	21
2.2.3	JTAG (H-UDI) 时钟 (TCK) 的使用注意事项 .....	30
2.2.4	设置 [Breakpoint]（断点）对话框时的注意事项 .....	30
2.2.5	设置 [Event Condition]（事件条件）对话框和 BREAKCONDITION_SET 命令时的注意事项 .....	31
2.2.6	性能测量功能 .....	31

## 第 1 章 将仿真器连接至用户系统

### 1.1 仿真器的部件

E10A-USB 仿真器支持 SuperH™ 族 SH7080 系列：SH7083 (R5E70835R/R5F70834A/R5F70835A)、SH7084 (R5E70845R/R5F70844A/R5F70845A)、SH7085 (R5E70855R/R5F70854A/R5F70855A) 和 SH7086 (R5E70865R/R5F70865A)。

表 1.1 列出了仿真器的部件。

表 1.1 仿真器的部件

分类	部件	外观	数量	说明
硬件	仿真器盒		1	HS0005KCU01H: 厚: 65.0 mm, 宽: 97.0 mm, 高: 20.0 mm, 重: 72.9 g 或 HS0005KCU02H: 厚: 65.0 mm, 宽: 97.0 mm, 高: 20.0 mm, 重: 73.7 g
	用户系统接口电缆		1	14 引脚类型: 长: 20 cm, 重: 33.1 g
	用户系统接口电缆		1	36 引脚类型: 长: 20 cm, 重: 49.2 g (仅用于 HS0005KCU02H)
	USB 电缆		1	长: 150 cm, 重: 50.6 g
软件	E10A-USB 仿真器安装程序、 SuperH™ 族 E10A-USB 仿真器用户手册、 关于 SH7083、SH7084、 SH7085 和 SH7086* 用法的补充信息, 以及 HS0005KCU01H 和 HS0005KCU02H 的测试程序手册		1	HS0005KCU01SR、 HS0005KCU01HJ、 HS0005KCU01HE、 HS7080KCU01HJ、 HS7080KCU01HE、 HS0005TM01HJ 和 HS0005TM01HE (在 CD-R 中提供)

注意：包括仿真器支持的 MCU 的附加文档。请查看目标 MCU 并参考其附加文档。

## 1.2 将仿真器连接至用户系统

若要连接 E10A-USB 仿真器（下文简称仿真器），必须在用户系统上安装 H-UDI 端口连接器，以便连接用户系统接口电缆。在设计用户系统时，请参阅 H-UDI 端口连接器和 MCU 之间的推荐电路。此外，请阅读 E10A-USB 仿真器用户手册和相关器件的硬件手册。

表 1.2 列出了仿真器型号、对应的连接器类型，以及是否提供 AUD（Advanced User Debugger 高级用户调试器）功能。

表 1.2 型号、AUD 功能和连接器类型

型号	连接器	AUD 功能
HS0005KCU02H	36 引脚连接器	提供
HS0005KCU01H、HS0005KCU02H	14 引脚连接器	不提供

H-UDI 端口连接器的类型为 36 引脚和 14 引脚，如下所述。请根据用途选择类型。

### 1. 36 引脚类型（带 AUD 功能）

支持 AUD 跟踪功能。可以实时获取大量跟踪信息。还支持窗口跟踪功能，该功能通过跟踪，可获取在指定范围内的存储器存取（存储器存取地址或存储器存取数据）。

### 2. 14 引脚类型（不带 AUD 功能）

不能使用 AUD 跟踪功能，因为只支持 H-UDI 功能。因为 14 引脚类型连接器比 36 引脚类型 (1/2.5) 连接器小，所以可以减少在用户系统上安装连接器所占用的空间。

注意：在 R5E70855R 或 R5E70865R 中，AUD 引脚（AUDCK、AUDATA3 到 AUDATA0，以及 \_AUDSYNC）被分配到两个不同的引脚。使用 AUD 功能时，请将任一引脚连接到 H-UDI 端口连接器。

## 1.3 在用户系统上安装 H-UDI 端口连接器

表 1.3 列出了推荐用于仿真器的 H-UDI 端口连接器。

表 1.3 推荐的 H-UDI 端口连接器

连接器	型号	制造商	规格
36 引脚连接器	DX10M-36S	日本广濑电机株式会社 (Hirose Electric Co., Ltd.)	Screw type (36 引脚螺纹型)
	DX10M-36SE、 DX10G1M-36SE		Lock-pin type (36 引脚锁定型)
14 引脚连接器	2514-6002	3M 中国有限公司 (3M)	14-pin straight type (14 引脚直插型)

注意：在用户电路板上设计 36 引脚连接器布局时，不要在 H-UDI 连接器下连接任何部件。在用户电路板上设计 14 引脚连接器布局时，不要在 H-UDI 端口连接器周围 3 mm 范围内放置任何部件。

### 1.4 H-UDI 端口连接器的引脚分配

图 1.1 和 图 1.2 分别显示 36 引脚和 14 引脚 H-UDI 端口连接器的引脚分配。

注意： 请注意，下面几页所述的 H-UDI 端口连接器的引脚编号分配与连接器制造商的不同。

引脚编号	信号	输入 / 输出*1	SH7083 引脚编号	SH7084 引脚编号	SH7085 引脚编号	SH7086 引脚编号	注意	引脚编号	信号	输入 / 输出*1	SH7083 引脚编号	SH7084 引脚编号	SH7085 引脚编号	SH7086 引脚编号	注意
1	AUDCK	输出	45	53	109/65 *5	133/89 *5		19	TMS	输入	76	85	138	172	
2	GND	—						20	GND	—					
3	AUDATA0	输出	51	60	116/72 *5	140/97 *5		21	_TRST *2	输入	77	86	139	174	
4	GND	—						22	(GND) *4	—					
5	AUDATA1	输出	50	59	115/70 *5	139/95 *5		23	TDI	输入	78	87	140	175	
6	GND	—						24	GND	—					
7	AUDATA2	输出	49	58	114/69 *5	138/93 *5		25	TDO	输出	79	88	142	176	
8	GND	—						26	GND	—					
9	AUDATA3	输出	48	57	113/68 *5	137/92 *5		27	_ASEBRKAK / _ASEBRK *2	输入 / 输出	100	102	144	2	
10	GND	—						28	GND	—					
11	_AUDSYNC *2	输出	44	52	100/64 *5	124/88 *5		29	UVCC	输出					
12	GND	—						30	GND	—					
13	N.C.	—						31	_RES *2	输出	75	84	108	132	用户复位
14	GND	—						32	GND	—					
15	N.C.	—						33	GND *3	输出					
16	GND	—						34	GND	—					
17	TCK	输入	80	89	143	1		35	N.C.	—					
18	GND	—						36	GND	—					

注意： 1. 来自用户系统的输入或输出。  
 2. 符号 ( \_ ) 表示信号属于低电平有效。  
 3. 仿真器监视用户系统的 GND 信号并检测是否连接用户系统。  
 4. 用户系统接口电缆连接到此引脚且 \_ASEMD0 引脚设置为 0 时，请勿连接到 GND，而是直接连接到 \_ASEMD0 引脚。  
 5. 使用两个引脚之一。有关详细信息，请参阅本文档第 2.1(13) 节“多路复用仿真器引脚”。

单位: mm

图 1.1 H-UDI 端口连接器的引脚分配 (36 引脚) 使用两个引脚之一

引脚编号	信号	输入 / 输出*1	SH7083 引脚编号	SH7084 引脚编号	SH7085 引脚编号	SH7086 引脚编号	注意
1	TCK	输入	80	89	143	1	
2	_TRST	*2 输入	77	86	139	174	
3	TDO	输出	79	88	142	176	
4	_ASEBRKAK / _ASEBRK	*2 输入 / 输出	100	102	144	2	
5	TMS	输入	76	85	138	172	
6	TDI	输入	78	87	140	175	
7	_RES	*2 输出	75	84	108	132	用户复位
8	N.C.	—					
9	(GND)	*4 —					
11	UVCC	输出					
10、12、GND 和 13		—					
14	GND	*3 输出					

- 注意：1. 来自用户系统的输入或输出。  
 2. 符号 ( \_ ) 表示信号属于低电平有效。  
 3. 仿真器监视用户系统的 GND 信号并检测是否连接用户系统。  
 4. 用户系统接口电缆连接到此引脚且 \_ASEMD0 引脚设置为 0 时，请勿连接到 GND，而是直接连接到 \_ASEMD0 引脚。

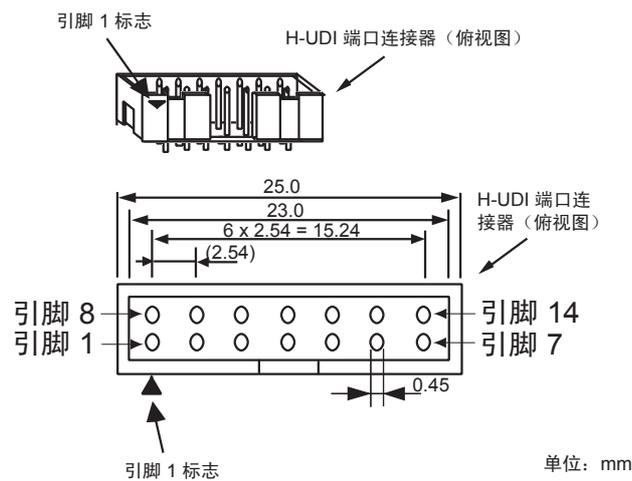


图 1.2 H-UDI 端口连接器的引脚分配 (14 引脚)

## 1.5 H-UDI 端口连接器和 MCU 之间的推荐电路

### 1.5.1 推荐电路（36 引脚类型）

图 1.3 显示 H-UDI 端口连接器（36 引脚）和 MCU 之间的推荐电路（使用仿真器时）。

注意： 1. 不要连接 H-UDI 端口连接器的 N.C. 引脚。

2. 如果连接仿真器，则 `_ASEMD0` 必须为 0；如果不连接仿真器，则 `_ASEMD0` 必须为 1。

(1) 使用仿真器时：`_ASEMD0 = 0`

(2) 不使用仿真器时：`_ASEMD0 = 1`

图 1.3 显示一个电路示例，在该示例中，无论是否使用用户系统接口电缆连接仿真器，`_ASEMD0` 引脚都为 GND (0)。

`_ASEMD0` 引脚状态变化（如通过开关）时，请将引脚 22 接地。不要将此引脚连接到 `_ASEMD` 引脚。

3. 如果网络电阻用于上拉，可能会受噪声的影响。将 TCK 与其他电阻断开。

4. H-UDI 端口连接器和 MCU 之间的布线必须尽可能短。不要将信号线连接到电路板上的其他部件。

5. AUD 信号（AUDCK、AUDATA3 至 AUDATA0，以及 `_AUDSYNC`）以高速运行。尽量进行等距连接。不要断开连接，也不要旁边连接其他信号线。

6. 为 UVCC 引脚提供 MCU 的 H-UDI 和 AUD 的操作电压。对仿真器的开关进行设置，以提供用户电源（`SW2 = 1` 和 `SW3 = 1`）。

7. 图 1.3 所示的电阻值仅供参考。

8. 对于不使用仿真器时的引脚处理，请参阅相关 MCU 的硬件手册。

9. 对于 AUDCK 引脚，要防止 H-UDI 端口连接器和 MCU 之间的布线为 GND 电平。

按照图 1.3 所示连接电路时，仿真器的开关设置为 SW2 = 1 和 SW3 = 1。有关详细信息，请参阅《SuperH™ 族 E10A-USB 仿真器用户手册》中的 3.8 节“设置 DIP 开关”。

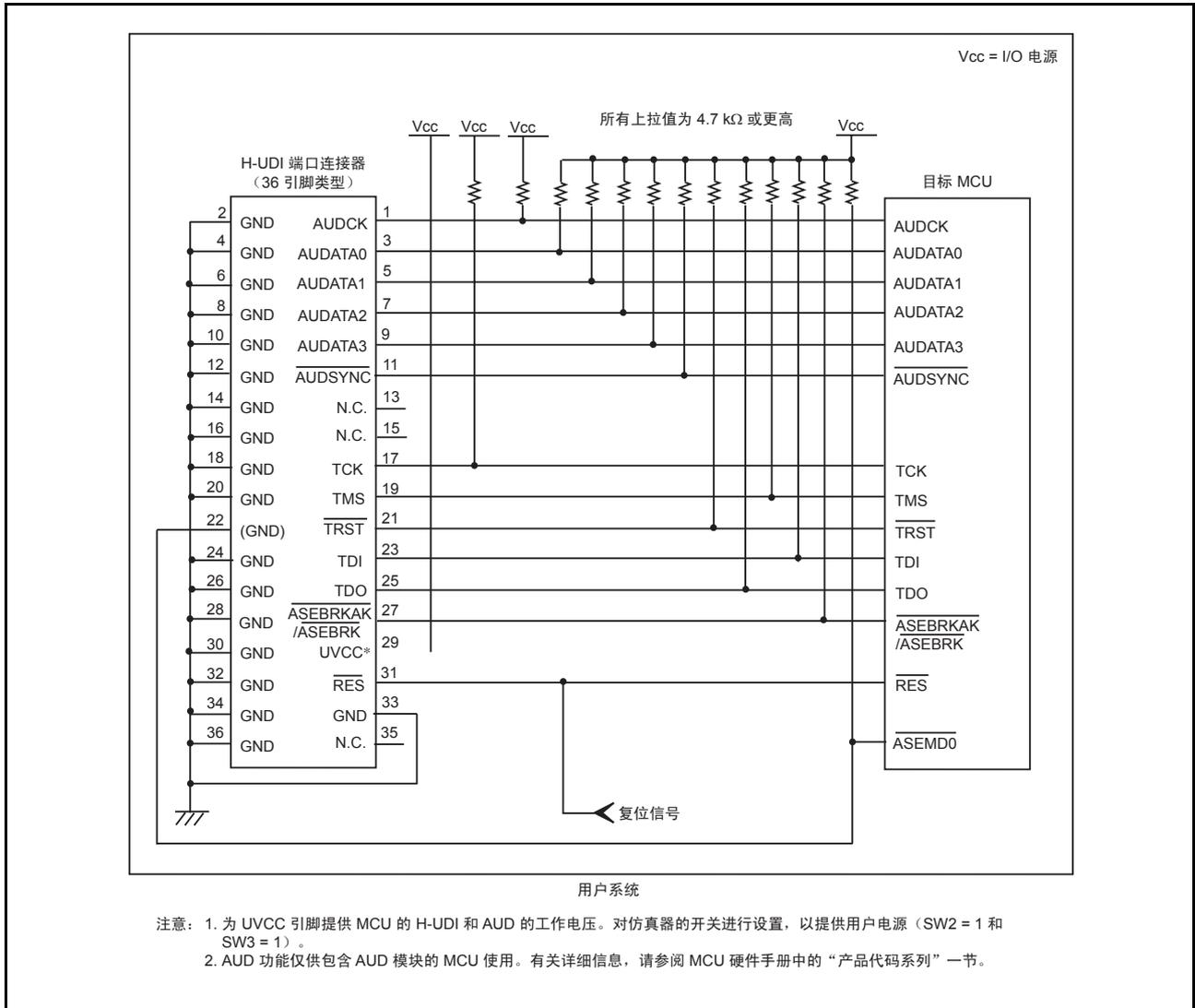


图 1.3 H-UDI 端口连接器（36 引脚类型）和 MCU 之间的推荐连接电路（使用仿真器时）

## 1.5.2 推荐电路（14 引脚类型）

图 1.4 显示 H-UDI 端口连接器（14 引脚）和 MCU 之间的推荐电路（使用仿真器时）。

注意： 1. 不要连接 H-UDI 端口连接器的 N.C. 引脚。

2. 如果连接仿真器，则 `_ASEMD0` 必须为 0；如果不连接仿真器，则 `_ASEMD0` 必须为 1。

(1) 使用仿真器时：`_ASEMD0 = 0`

(2) 不使用仿真器时：`_ASEMD0 = 1`

图 1.4 显示一个电路示例，在该示例中，无论是否使用用户系统接口电缆连接仿真器，`_ASEMD0` 引脚都为 GND (0)。

`_ASEMD0` 引脚状态变化时（如通过开关），请将引脚 9 接地。不要将该引脚连接到 `_ASEMD0` 引脚。

3. 如果网络电阻用于上拉，可能会受噪声的影响。将 TCK 与其他电阻断开。

4. H-UDI 端口连接器和 MCU 之间的布线必须尽可能短。不要将信号线连接到电路板上的其他部件。

5. 为 UVCC 引脚提供 MCU 的 H-UDI 的工作电压。对仿真器的开关进行设置，以提供用户电源（`SW2 = 1` 和 `SW3 = 1`）。

6. 图 1.4 所示的电阻值仅供参考。

7. 对于不使用仿真器时的引脚处理，请参阅相关 MCU 的硬件手册。

按照图 1.4 所示连接电路时，仿真器的开关设置为 SW2 = 1 和 SW3 = 1。有关详细信息，请参阅《SuperH™ 族 E10A-USB 仿真器用户手册》中的 3.8 节“设置 DIP 开关”。

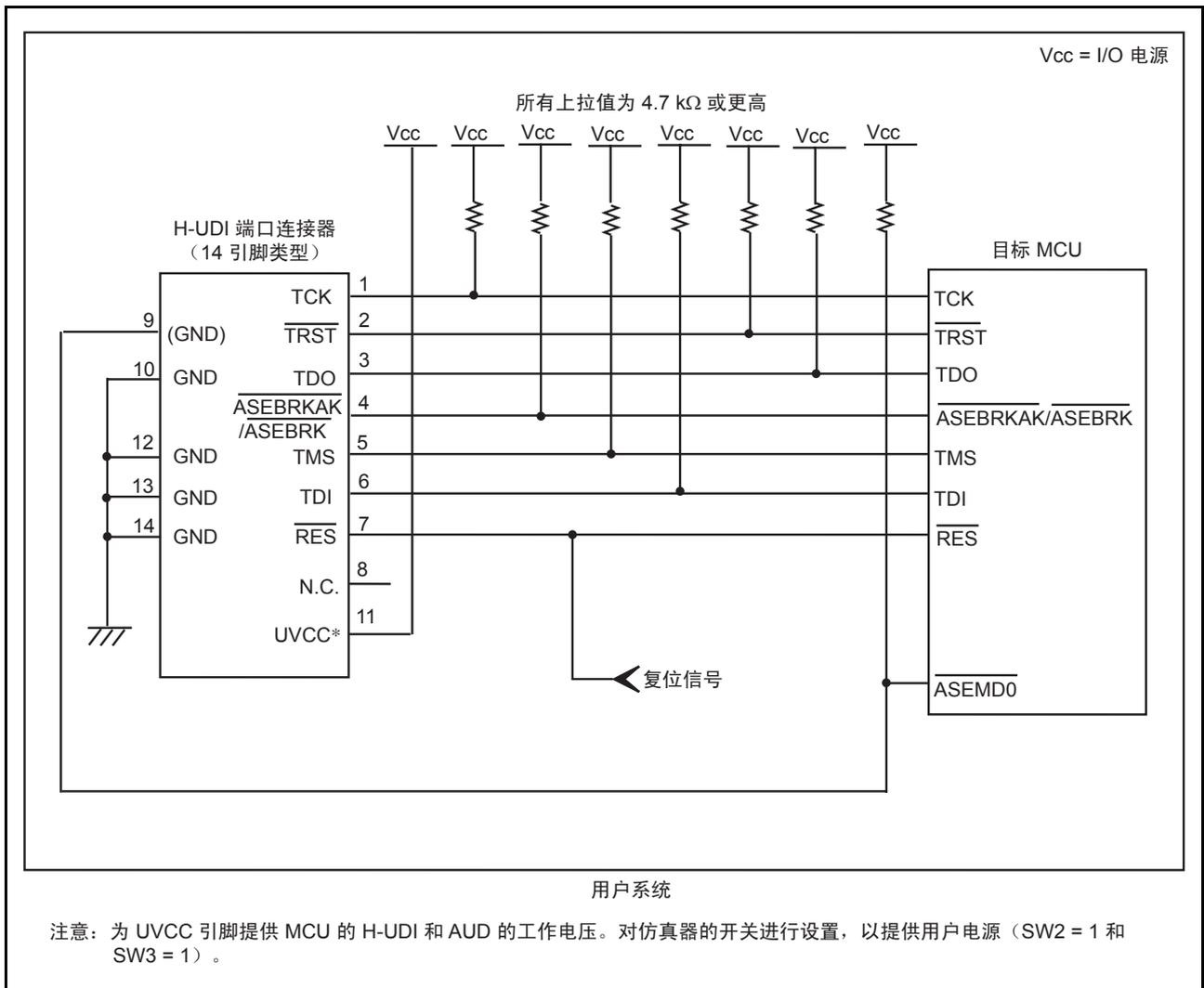


图 1.4 H-UDI 端口连接器（14 引脚类型）和 MCU 之间的推荐连接电路（使用仿真器时）

## 第 2 章 使用 SH7080 系列时的软件规范

### 2.1 MCU 与仿真器的差异

1. 仿真器系统启动时，会初始化通用寄存器及部分控制寄存器。MCU 的初始值是未定义的。从工作空间启动仿真器时，会在一个会话中保存要输入的值。

表 2.1 仿真器连接时的寄存器初始值

寄存器	处于连接状态的仿真器
R0 到 R14	H'00000000
R15 (SP)	上电复位向量表中的 SP 值
PC	上电复位向量表中的 PC 值
SR	H'000000F0
GBR	H'00000000
VBR	H'00000000
MACH	H'00000000
MACL	H'00000000
PR	H'00000000

2. 仿真器使用 H-UDI；不要存取 H-UDI。
3. 低功率状态
  - 在使用仿真器时，通过清除功能或 [STOP]（停止）按钮可以清除休眠状态，随后会发生中断。
  - 在软件待机状态下，不能存取或修改存储器。
  - 在使用仿真器时，不要使用深度软件待机模式。
4. 复位信号
 

只有在通过单击 [GO]（执行）按钮或 [STEP]（单步）类型按钮启动的仿真过程中，MCU 复位信号才有效。如果这些信号是在用户系统处于命令输入等待状态时允许的，则不会发送至 MCU。

注意：当 /RES、/BREQ 或 /WAIT 信号为低电平时，请不要中断用户程序。否则将发生 TIMEOUT（超时）错误。如果 /BREQ 或 /WAIT 信号在中断期间始终为低电平，则在存储器存取时将发生 TIMEOUT（超时）错误。（某些 MCU 不采用 /BREQ 或 /WAIT 信号。）

5. 直接存储器存取控制器 (DMAC) / 数据传送控制器 (DTC)
 

如果 MCU 中包含 DMAC，即使在使用仿真器时，DMAC 也可进行操作。生成数据传送请求后，DMAC 即执行 DMA 传送。

如果 MCU 中包含 DTC，即使在使用仿真器时，DTC 也可进行操作。生成数据传送请求后，DTC 即执行 DTC 传送。

## 6. 用户程序执行期间的存储器存取

在执行用户程序过程中，可使用以下两种方法存取存储器，如表 2.2 所述。

表 2.2 用户程序执行期间的存储器存取

方法	说明
H-UDI read/write (H-UDI 读 / 写)	用户程序的停止时间较短，因为存储器是通过专用总线主控器存取的。
Short break (暂停)	本产品不使用此方法。(请不要设置暂停。)

通过使用 [Configuration] (配置) 对话框，可指定用户程序执行期间的存储器存取方法。

表 2.3 存储器存取产生的停止时间 (参考)

方法	条件	停止时间
H-UDI read/write (H-UDI 读 / 写)	为内部 RAM 读一个长字	读: 最多 2 个总线时钟 (Bφ)
	为内部 RAM 写一个长字	写: 最多 2 个总线时钟 (Bφ)

## 7. 外部闪存区域的存储器存取

仿真器可以将加载模块下载到外部闪存区域 (有关详细信息, 请参阅《SuperH™ 族 E10A-USB 仿真器用户手册》中的 6.22 节“将函数下载到闪存区域”)。外部闪存区域不允许进行存储器写和断点设置。若要在外部闪存上设置程序中中断条件, 请使用 Event Condition (事件条件) 功能。某些 MCU 不采用外部闪存区域。

## 8. 使用 WDT

在中断过程中, WDT 不会运行。

## 9. 加载会话

[Configuration] (配置) 对话框的 [JTAG clock] (JTAG 时钟) 中的信息不能通过加载会话恢复。因此, TCK 值如下所述:

- 使用 HS0005KCU01H 或 HS0005KCU02H 时: TCK = 2.5 MHz

## 10. [IO] 窗口

- 显示和修改

对于每个看门狗定时器寄存器, 有两个寄存器分别用于写和读操作。

表 2.4 看门狗定时器寄存器

寄存器名称	用法	寄存器
WTCSR (W)	写	看门狗定时器控制 / 状态寄存器
WTCNT (W)	写	看门狗定时器计数器
WTCSR (R)	读	看门狗定时器控制 / 状态寄存器
WTCNT (R)	读	看门狗定时器计数器

- I/O 寄存器定义文件的自定义  
建立 I/O 寄存器定义文件之后，MCU 的规格可能发生过更改。如果 I/O 寄存器定义文件中的每个 I/O 寄存器都与硬件手册所述的地址不同，请按照硬件手册的说明更改 I/O 寄存器定义文件。根据 I/O 寄存器定义文件的格式，可以对该文件进行自定义。但是请注意，仿真器不支持位字段功能。
  - 验证  
在 [IO] 窗口中，输入值的验证功能为禁止状态。
11. 非法指令  
请不要使用“单步”类型命令执行非法指令。
  12. MCU 运行模式  
请注意，仿真器不支持引导模式和用户引导模式。
  13. 多路复用仿真器引脚  
仿真器的引脚分配如表 2.5 所述。

表 2.5 复用功能 (1)

MCU	功能 1	功能 2
R5E70835R	PE0/DREQ0/TIOC0A	TMS
	PE1/TEND0/TIOC0B	_TRST
	PE2/DREQ1/TIOC0C	TDI
	PE3/TEND1/TIOC0D	TDO
	PE4/TIOC1A/RXD3	TCK
	PE13/TIOC4B/_MRES	_ASEBRKAK/_ASEBRK
	PD8/D8/TIOC3AS	AUDATA0
	PD9/D9/TIOC3BS	AUDATA1
	PD10/D10/TIOC3CS	AUDATA2
	PD11/D11/TIOC3DS	AUDATA3
	PD14/D14/TIOC4CS	AUDCK
	PD15/D15/TIOC4DS	_AUDSYNC

表 2.5 复用功能 (2)

MCU	功能 1	功能 2
R5E70845R	PE0/DREQ0/TIOC0A	TMS
	PE1/TEND0/TIOC0B	_TRST
	PE2/DREQ1/TIOC0C	TDI
	PE3/TEND1/TIOC0D	TDO
	PE4/TIOC1A/RXD3	TCK
	PE5/_CS6/TIOC1B/TXD3	_ASEBRKAK/_ASEBRK
	PD8/D8/TIOC3AS	AUDATA0
	PD9/D9/TIOC3BS	AUDATA1
	PD10/D10/TIOC3CS	AUDATA2
	PD11/D11/TIOC3DS	AUDATA3
	PD14/D14/TIOC4CS	AUDCK
	PD15/D15/TIOC4DS	_AUDSYNC
	R5E70855R	PE8/TIOC3A/SCK2/SSCK
PE9/TIOC3B/SCK3/_RTS3		_TRST
PE10/TIOC3C/TXD2/SSO		TDI
PE11/TIOC3D/RXD3/_CTS3		TDO
PE12/TIOC4A/TXD3/_SCS		TCK
PE13/TIOC4B/_MRES		_ASEBRKAK/_ASEBRK
PD16/D16/IRQ0/_POE4		AUDATA0
PD17/D17/IRQ1/_POE5		AUDATA1
PD18/D18/IRQ2/_POE6		AUDATA2
PD19/D19/IRQ3/_POE7		AUDATA3
PD22/D22/IRQ6/TIC5US		AUDCK
PD23/D23/IRQ7		_AUDSYNC
PA16/_WRHH/_ICIOWR/_AH/ DQMUIJ/CKE/DREQ2		_AUDSYNC
PE0/DREQ0/TIOC0A		AUDCK
PE3/TEND1/TIOC0D		AUDATA3
PE4/_IOIS16/TIOC1A/RXD3		AUDATA2
PE5/_CS6/_CE1B/TIOC1B/TXD3		AUDATA1
PE6/_CS7/TIOC2A/SCK3	AUDATA0	

表 2.5 复用功能 (3)

MCU	功能 1	功能 2
R5E70865R	PE8/TIOC3A/SCK2/SSCK	TMS
	PE9/TIOC3B/SCK3/_RTS3	_TRST
	PE10/TIOC3C/TXD2/SSO	TDI
	PE11/TIOC3D/RXD3/_CTS3	TDO
	PE12/TIOC4A/TXD3/_SCS	TCK
	PE13/TIOC4B/_MRES	_ASEBRKAK/_ASEBRK
	PD16/D16/IRQ0/_POE4	AUDATA0
	PD17/D17/IRQ1/_POE5	AUDATA1
	PD18/D18/IRQ2/_POE6	AUDATA2
	PD19/D19/IRQ3/_POE7	AUDATA3
	PD22/D22/IRQ6/TIC5US	AUDCK
	PD23/D23/IRQ7	_AUDSYNC
	PA16/_WRHH/_ICIOWR/_AH/ DQMUU/CKE/DREQ2	_AUDSYNC
	PE0/DREQ0/TIOC0A	AUDCK
	PE3/TEND1/TIOC0D	AUDATA3
	PE4/_IOIS16/TIOC1A/RXD3	AUDATA2
	PE5/_CS6/_CE1B/TIOC1B/TXD3	AUDATA1
	PE6/_CS7/TIOC2A/SCK3	AUDATA0
R5F70834A/ R5F70835A	PE0/DREQ0/TIOC0A	TMS
	PE1/TEND0/TIOC0B	_TRST
	PE2/DREQ1/TIOC0C	TDI
	PE3/TEND1/TIOC0D	TDO
	PE4/TIOC1A/RXD3	TCK
	PE13/TIOC4B/_MRES	_ASEBRKAK/_ASEBRK
R5F70844A/ R5F70845A	PE0/DREQ0/TIOC0A	TMS
	PE1/TEND0/TIOC0B	_TRST
	PE2/DREQ1/TIOC0C	TDI
	PE3/TEND1/TIOC0D	TDO
	PE4/TIOC1A/RXD3	TCK
	PE5/_CS6/TIOC1B/TXD3	_ASEBRKAK/_ASEBRK

表 2.5 复用功能 (4)

MCU	功能 1	功能 2
R5F70854A/ R5F70855A	PE8/TIOC3A/SCK2/SSCK	TMS
	PE9/TIOC3B/SCK3/_RTS3	_TRST
	PE10/TIOC3C/TXD2/SSQ	TDI
	PE11/TIOC3D/RXD3/_CTS3	TDO
	PE12/TIOC4A/TXD3/_SCS	TCK
	PE13/TIOC4B/_MRES	_ASEBRKAK/_ASEBRK
R5F70865A	PE8/TIOC3A/SCK2/SSCK	TMS
	PE9/TIOC3B/SCK3/_RTS3	_TRST
	PE10/TIOC3C/TXD2/SSQ	TDI
	PE11/TIOC3D/RXD3/_CTS3	TDO
	PE12/TIOC4A/TXD3/_SCS	TCK
	PE13/TIOC4B/_MRES	_ASEBRKAK/_ASEBRK

仿真器引脚可与其他引脚进行复用。仿真器连接后，不能使用功能 1，因为仿真器使用的引脚已由 TCK、TMS、TDI、TDO、\_TRST 和 \_ASEBRKAK/\_ASEBRK 复用。如果 AUD 复用的引脚未连接到仿真器，则可以使用功能 1。

复用的引脚用作 AUD 功能时，请在 [Configuration]（配置）对话框的 [AUD pin select]（AUD 引脚选择）中设置要使用的 AUD 引脚。复用的引脚固定用作 AUD 功能。

## 2.2 在使用 SH7080 系列时的仿真器特定功能

### 2.2.1 Event Condition（事件条件）功能

仿真器用于为以下三个功能设置 Event Condition（事件条件）：

- 用户程序的中断
- 内部跟踪
- 性能测量的开始和结束

表 2.6 列出了 Event Condition（事件条件）的类型。

表 2.6 Event Condition（事件条件）的类型

Event Condition (事件条件) 类型	说明
Address bus condition 地址总线条件 (Address 地址)	设置地址总线 (数据存取) 值或程序计数器值 (指令执行之前或之后) 匹配时的条件。
Data bus condition 数据总线条件 (Data 数据)	设置数据总线值匹配时的条件。存取数据大小可指定为字节、字或长字。
Bus state condition 总线状态条件 (Bus State 总线状态)	总线状态条件设置有两种： Bus State (总线状态) 条件：设置数据总线值匹配时的条件。 Read/Write (读 / 写) 条件：设置读 / 写条件匹配时的条件。
Count (计数)	设置指定的其他条件满足指定计数时的条件。
Action (操作)	选择条件 (如中断、跟踪暂停条件或跟踪获取条件) 匹配时的操作。

在 [Combination action (Sequential or PtoP)] (组合操作 (顺序或点到点)) 对话框 (在 [Event Condition] (事件条件) 表上的弹出菜单中选择 [Combination action (Sequential or PtoP)] (组合操作 (顺序或点到点)) 可以打开该对话框) 中, 可以指定顺序条件以及性能测量的开始和结束条件。

表 2.7 列出了可在 Ch1 到 Ch10 下设置的条件组合。

表 2.7 用于设置 Event Condition（事件条件）的对话框

对话框		功能					
		地址总线条件 (Address)	数据总线条件 (Data)	总线状态条件 (Bus State)	计数条件 (Count)	Action（操作） (使用 R5E 70835/ R5E70845R/ R5E70855R/ R5E70865R 时)	Action（操作） (使用 R5F70834A/ R5F70835A/ R5F70844A/ R5F70845A/ R5F70854A/ R5F70855A/ R5F70865A 时)
[Event Condition 1] (事件条件 1)	Ch1	O	O	O	O	O (B、T1 和 P)	O (B 和 P)
[Event Condition 2] (事件条件 2)	Ch2	O	O	O	X	O (B、T1 和 P)	O (B 和 P)
[Event Condition 3] (事件条件 3)	Ch3	O	X	X	X	O (B 和 T2)	O (B)
[Event Condition 4] (事件条件 4)	Ch4	O	X	X	X	O (B 和 T3)	O (B)
[Event Condition 5] (事件条件 5)	Ch5	O	X	X	X	O (B 和 T3)	Ch5 到 Ch10 不可用。
[Event Condition 6] (事件条件 6)	Ch6	O	X	X	X	O (B 和 T2)	
[Event Condition 7] (事件条件 7)	Ch7	O	X	X	X	O (B 和 T2)	
[Event Condition 8] (事件条件 8)	Ch8	O	X	X	X	O (B 和 T2)	
[Event Condition 9] (事件条件 9)	Ch9	O	X	X	X	O (B 和 T2)	
[Event Condition 10] (事件条件 10)	Ch1 0	O	X	X	X	O (B 和 T2)	

- 注意：
1. O：可以在对话框中设置。  
X：不能在对话框中设置。
  2. 对于 [Action]（操作）项目，  
B：允许设置中断。（对于计数条件，仅允许设置中断。）  
T1：可以为内部跟踪设置跟踪暂停和获取条件。  
T2：可以为内部跟踪设置跟踪暂停。  
T3：可以为内部跟踪设置跟踪暂停和点到点。  
P：可以设置性能测量开始或结束条件。

使用 MCU R5F70834A/R5F70835A/R5F70844A/R5F70845A/R5F70854A/R5F70855A/R5F70865A 时可以使用 Ch1 到 Ch4。

**顺序设置:** 在 [Combination action (Sequential or PtoP)] (组合操作 (顺序或点到点)) 对话框中, 可以指定顺序条件以及性能测量的开始或结束条件。

表 2.8 要设置的条件

分类	项目	说明
[Ch1, 2, 3] (Ch1、2、3) 列表框	使用 Event Condition (事件条件) 1 到 3 可设置顺序条件以及性能测量的开始或结束条件。	
	Don't care (忽略)	不设置任何顺序条件或性能测量的开始或结束条件。
	Break (中断): Ch3-2-1	当以 Event Condition (事件条件) 3、2、1 的顺序满足条件时, 中断程序。
	Break (中断): Ch2-1	当以 Event Condition (事件条件) 2、1 的顺序满足条件时, 中断程序。
	I-Trace stop (停止内部跟踪): Ch3-2-1	当以 Event Condition (事件条件) 3、2、1 的顺序满足条件时, 暂停内部跟踪的获取。
	I-Trace stop (停止内部跟踪): Ch2-1	当以 Event Condition (事件条件) 2、1 的顺序满足条件时, 暂停内部跟踪的获取。
	Ch2 to Ch1 PA (Ch2 到 Ch1 PA)	设置性能测量时间段, 时间从满足 [Event Condition 2] (事件条件 2) (开始条件) 中设置的条件到满足 [Event Condition 1] (事件条件 1) (结束条件) 中设置的条件。
	Ch1 to Ch2 PA (Ch1 到 Ch2 PA)	设置性能测量时间段, 时间从满足 [Event Condition 1] (事件条件 1) (开始条件) 中设置的条件到满足 [Event Condition 2] (事件条件 2) (结束条件) 中设置的条件。
[Ch4, 5] (Ch4、5) 列表框	使用 Event Condition (事件条件) 4 和 5 可设置内部跟踪的点到点 (跟踪获取的开始和结束条件)。	
	Don't care (忽略)	不设置跟踪获取的开始或结束条件。
	I-Trace (内部跟踪): Ch5 to Ch4 PtoP (Ch5 到 Ch4 点到点)	设置获取时间段, 时间从满足 [Event Condition 5] (事件条件 5) (开始条件) 中设置的条件到满足 [Event Condition 4] (事件条件 4) (结束条件) 中设置的条件。

- 注意:
1. 如果在测量性能满足结束条件之后满足开始条件, 则会重新启动性能测量。性能测量过程中的测量结果会添加到中断之后的测量结果中。
  2. 如果在满足结束条件之后, 内部跟踪的点到点满足开始条件, 则会重新启动跟踪获取。
  3. 如果使用性能测量开始或结束条件, 用于指定 [Event Condition 1] (事件条件 1) 的条件的计数必须为一次。
  4. 使用 MCU R5F70834A/R5F70835A/R5F70844A/R5F70845A/R5F70854A/R5F70855A/R5F70865A 时, [I-Trace stop:Ch3-2-1] (停止内部跟踪: Ch3-2-1)、[I-Trace stop:Ch2-1] (停止内部跟踪: Ch2-1) 和 [I-Trace stop:Ch5 to Ch4 PtoP] (停止内部跟踪: Ch5 到 Ch4 点到点) 这几个项目不可用。

**顺序中断扩展设置的用法示例：**示例是为产品提供的教程程序。有关该教程程序，请参阅《SuperH™ 族 E10A-USB 仿真器用户手册》第 6 节“教程”。

Event Condition（事件条件）的条件设置如下：

1. Ch3  
当满足条件 [Only program fetched address after]（仅在程序访问该地址之后）时，中断地址 H'00001068。
2. Ch2  
当满足条件 [Only program fetched address after]（仅在程序访问该地址之后）时，中断地址 H'0000107a。
3. Ch1  
当满足条件 [Only program fetched address after]（仅在程序访问该地址之后）时，中断地址 H'00001086。

注意：请不要设置其他通道。

4. 在 [Combination action (Sequential or PtoP)]（组合操作(顺序或点到点)）对话框中，将 [Ch1,2,3]（Ch1、2、3）列表框的内容设置为 [Break: Ch 3-2-1]（中断：Ch 3-2-1）。
5. 在通过鼠标右键单击 [Event Condition]（事件条件）表弹出的菜单中允许 [Event Condition 1]（事件条件 1）的条件。

然后，在 [Registers]（寄存器）窗口中设置程序计数器和堆栈指针（PC = H'00000800，R15 = H'00010000）并单击 [Go]（执行）按钮。如果此操作未正常执行，请发送复位信号并执行上述过程。

程序执行到满足 Ch1 的条件时暂停。在此，条件是以 Ch3 → 2 → 1 的顺序满足的。

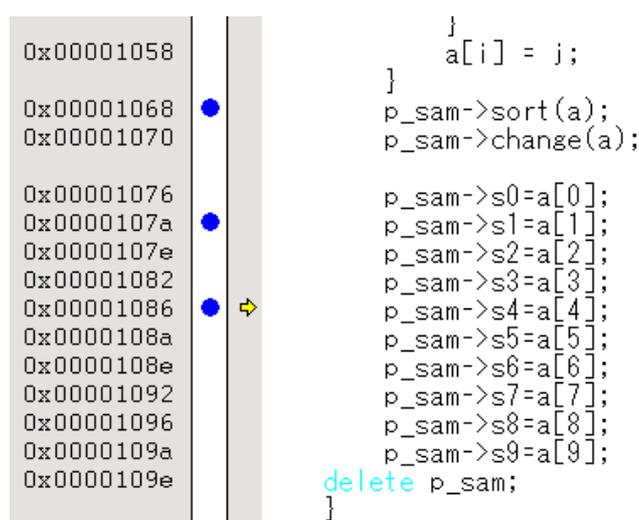


图 2.1 执行暂停时的 [Source]（源）窗口（顺序中断）

如果设置内部跟踪的顺序条件、性能测量开始 / 结束或点到点条件，则会禁止要使用的 Event Condition（事件条件）的条件。必须在通过用鼠标右键单击 [Event Condition]（事件条件）表弹出的菜单中允许这些条件。

- 注意：
1. 如果通过程序计数器为延迟转移指令中的槽设置了 Event Condition（事件条件）（在执行指令之后），则该条件在执行转移目标指令之前满足（如果设置了中断，则在执行转移目标指令之前中断）。
  2. 请不要通过程序计数器为 SLEEP 指令设置 Event Condition（事件条件）（在执行指令之后）。  
请不要在 SLEEP 指令中设置数据存取条件（在执行一个或两个指令之前）。
  3. 如果同时满足上电复位和 Event Condition（事件条件），则不会满足任何条件。
  4. 如果设置的条件的满足间隔接近，则不会满足任何顺序条件。通过程序计数器，以两个或多个指令为间隔，按顺序设置满足间隔接近的 Event conditions（事件条件）。  
CPU 的结构为流水线形式；取指令周期和存储器周期之间的顺序由流水线确定。因此，当通道条件以总线周期顺序满足时，即满足顺序条件。
  5. 如果 Event Condition（事件条件）或顺序条件的设置在程序执行过程中发生了更改，则执行将被挂起。  
（在程序执行过程中挂起的时钟数最大约为 52 个总线时钟 (B $\phi$ )。如果总线时钟 (B $\phi$ ) 为 10.0 MHz，则程序将挂起 5.2  $\mu$ s。）
  6. 如果 Event Condition（事件条件）或顺序条件的设置在程序执行过程中发生了更改，则仿真器会暂时禁止所有 Event Condition（事件条件）更改设置。在此期间，不会满足任何 Event Condition（事件条件）。
  7. 如果 DMA 或 DTC 传送与 Event Condition（事件条件）的条件（包括外部总线存取条件）之间出现满足冲突，则可能禁止以下操作：满足 Event Condition（事件条件）的条件之后的中断生成、内部跟踪的暂停和获取，以及性能测量的开始或结束。
  8. 仿真器处于连接状态时，不能使用用户断点控制器 (UBC) 功能。

## 2.2.2 跟踪功能

仿真器支持表 2.9 所列的跟踪功能。

使用 MCU R5E70835R/R5E70845R/R5E70855R/R5E70865R 时，可以使用表 2.9 中的跟踪功能。

表 2.9 跟踪功能

功能	内部跟踪	AUD 跟踪
Branch trace (转移跟踪)	支持	支持
Memory access trace (存储器存取跟踪)	支持	支持
Software trace (软件跟踪)	不支持	支持

表 2.10 列出了 AUD 功能可以使用的型号。

表 2.10 型号和 AUD 功能

型号	AUD 功能
HS0005KCU01H	不支持
HS0005KCU02H	支持

使用 MCU R5F70834A/R5F70835A/R5F70844A/R5F70845A/R5F70854A/R5F70855A/R5F70865A 时，只能支持四个转移（源和目标）内部跟踪功能。不能使用 AUD 跟踪，也不能设置跟踪获取条件。

内部跟踪和 AUD 跟踪是在 [Trace]（跟踪）窗口的 [Acquisition]（获取）对话框中设置的。

**内部跟踪功能:** 如果在 [Acquisition] (获取) 对话框的 [Trace mode] (跟踪模式) 页中, 选择了 [Trace type] (跟踪类型) [I-Trace] (内部跟踪), 则可以使用内部跟踪。

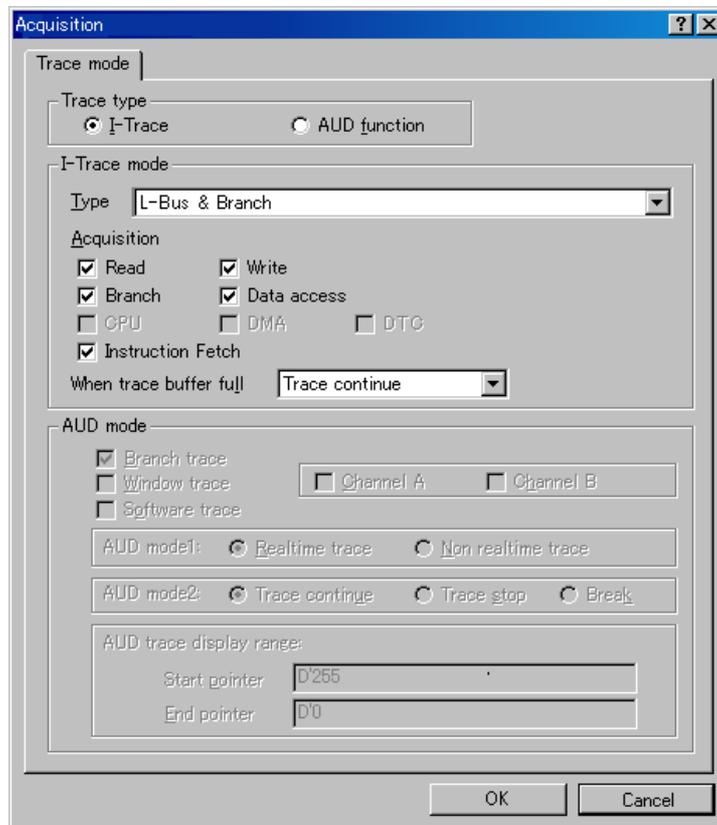


图 2.2 [Acquisition] (获取) 对话框 (内部跟踪功能)

在 [I-Trace mode]（内部跟踪模式）的 [Type]（类型）中，可以选择以下三个项目作为内部跟踪。

表 2.11 有关获取内部跟踪的信息

项目	获取信息
[L-Bus & Branch] (L 总线和转移)	获取有关 L 总线的数据和转移信息。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 数据存取（读 / 写）</li> <li>• 转移信息</li> <li>• 取指令</li> </ul>
[I-Bus] (I 总线)	获取 I 总线上的数据。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 数据存取（读 / 写）</li> <li>• I 总线上的总线主控器的选择 (CPU/DMA/DTC)</li> <li>• 取指令</li> </ul>
[I-Bus, L-Bus & Branch] (I 总线、L 总线和转移)	获取 [L-Bus & Branch]（L 总线和转移）和 [I-Bus]（I 总线）的内容。

选择 [I-Trace mode]（内部跟踪模式）的 [Type]（类型）之后，请选择要从 [Acquisition]（获取）获取的内容。下面介绍了一些典型示例（请注意，不会获取禁止的 [Acquisition]（获取）项目）。

对于既无 DMAC 也无 DTC 的 MCU，在选择 I 总线上的总线主控器时，请不要选择 DMA 或 DTC。

- 仅获取转移信息的示例：  
从 [Type]（类型）中选择 [L-Bus & Branch]（L 总线和转移），然后允许 [Acquisition]（获取）中的 [Branch]（转移）。
- 仅获取用户程序读或写存取（L 总线）的示例：  
从 [Type]（类型）中选择 [L-Bus & Branch]（L 总线和转移），然后允许 [Acquisition]（获取）中的 [Read]（读）、[Write]（写）和 [Data access]（数据存取）。
- 仅获取 DMA 读存取（I 总线）的示例：  
从 [Type]（类型）中选择 [I-Bus]（I 总线），然后允许 [Acquisition]（获取）中的 [Read]（读）、[DMA] 和 [Data access]（数据存取）。

使用 Event Condition（事件条件）可限制条件；以下三个项目可设置为内部跟踪条件。

表 2.12 内部跟踪的跟踪条件

项目	获取信息
Trace halt（跟踪暂停）	获取内部跟踪，直至满足 Event Condition（事件条件）为止。（当跟踪暂停后，跟踪内容会显示在 [Trace]（跟踪）窗口中。用户程序不会发生中断。）
Trace acquisition condition（跟踪获取条件）	仅当满足 Event Condition（事件条件）时才获取数据存取。
Point-to-point（点到点）	在从满足 [Event Condition 5]（事件条件 5）到满足 [Event Condition 4]（事件条件 4）的时间段内进行跟踪。

若要将跟踪获取限制为仅针对特定地址或程序的特定功能的存取，可以使用 Event Condition（事件条件）。下面介绍了一些典型示例。

- 以用户程序对 H'FFF8000 进行写存取（L 总线）作为条件（跟踪暂停）的暂停跟踪示例：  
在 [I-Trace mode]（内部跟踪模式）中设置要获取的条件。  
在 [Event Condition 1]（事件条件 1）或 [Event Condition 2]（事件条件 2）对话框中设置以下内容：  
地址条件：设置 [Address]（地址）和 H'FFF8000。  
总线状态条件：设置 [L-Bus]（L 总线）和 [Write]（写）。  
操作条件：禁止 [Acquire Break]（获取中断）并将 [Acquire Trace]（获取跟踪）设置为 [Stop]（停止）。
- 仅获取用户程序对 H'FFF8000 的写存取（L 总线）的示例（跟踪获取条件）：  
从 [Type]（类型）中选择 [L-Bus & Branch]（L 总线和转移），然后允许 [Acquisition]（获取）中的 [Write]（写）和 [Data access]（数据存取）。  
在 [Event Condition 1]（事件条件 1）或 [Event Condition 2]（事件条件 2）对话框中设置以下内容：  
地址条件：设置 [Address]（地址）和 H'FFF8000。  
总线状态条件：设置 [L-Bus]（L 总线）和 [Write]（写）。  
操作条件：禁止 [Acquire Break]（获取中断）并将 [Acquire Trace]（获取跟踪）设置为 [Condition]（条件）。

对于跟踪获取条件，Event Condition（事件条件）要获取的条件应通过 [I-Trace mode]（内部跟踪模式）获取。

- 在程序从地址 H'1000 到 H'2000（点到点）的时间段内获取跟踪的示例：  
在 [I-Trace mode]（内部跟踪模式）中设置要获取的条件。  
在 [Event Condition 5]（事件条件 5）对话框中将地址条件设置为 H'1000。  
在 [Event Condition 4]（事件条件 4）对话框中将地址条件设置为 H'2000。  
在 [Combination action (Sequential or PtoP)]（组合操作(顺序或点到点)）对话框中，将 [Ch4,5]（Ch4、5）设置为 [I-Trace Ch5 to Ch4 PtoP]（内部跟踪 Ch5 到 Ch4 点到点）。

如果同时设置了点到点和跟踪获取条件，这些条件会进行 AND（与）操作。

## 关于内部跟踪的注意事项：

## • 时间戳

时间戳是连接或输入到目标 MCU 的晶体振荡器或外部时钟的两倍。表 2.13 列出了获取时间戳的时序。

表 2.13 时间戳获取的时序

项目	存储在跟踪存储器中的计数器值
L-bus instruction fetch (L 总线取指令)	取指令完成时的计数器值
L-bus data access (L 总线数据存取)	数据存取完成时的计数器值
Branch (转移)	在转移后下一个总线周期完成时的计数器值
I-bus fetch (I 总线取)	取操作完成时的计数器值
I-bus data access (I 总线数据存取)	数据存取完成时的计数器值

## • 点到点

在取得指定指令后满足跟踪开始条件。因此，如果为预取指令（虽然在转移或转换到中断时已取得，但还未执行的指令）设置了跟踪开始条件，则会在指令的预取期间开始跟踪。但是，在实现预取（完成转移）后，跟踪会自动挂起。

如果满足开始和结束条件的时间接近，则无法正确获取跟踪信息。

可以跟踪在满足开始条件之前已取的指令的执行周期。

## • 暂停跟踪

请不要为 sleep 指令和使延迟槽成为 sleep 指令的转移指令设置跟踪结束条件。

## • 跟踪获取条件

请不要为 sleep 指令和使延迟槽成为 sleep 指令的转移指令设置跟踪结束条件。

如果选择 [I-Bus, L-Bus & Branch] (I 总线、L 总线和转移)，并通过 Event Condition (事件条件) 为 L 总线和 I 总线设置了跟踪获取条件，请分别为 [Event Condition 1] (事件条件 1) 和 [Event Condition 2] (事件条件 2) 设置 L 总线和 I 总线条件。

如果 [I-Trace mode] (内部跟踪模式) 的设置执行程序执行过程中发生了更改，则执行将被挂起。(在程序执行过程中挂起的时钟数最大约为 26 个总线时钟 (Bφ)。如果总线时钟 (Bφ) 为 10.0 MHz，则程序将挂起 2.6 μs。)

请不要将数据条件用作跟踪获取条件。

- 显示跟踪  
如果在程序执行过程中显示跟踪，则会挂起执行以获取跟踪信息。（在程序执行过程中挂起的时钟数最大约为 16384 个外围时钟 (P $\phi$ ) + 12310 个总线时钟 (B $\phi$ )。如果外围时钟 (P $\phi$ ) 为 10.0 MHz，总线时钟 (B $\phi$ ) 为 10.0 MHz，则程序将挂起 2.87 ms。）  
如果因 Event Condition（事件条件）发生中断，当在指令中发生中断后执行了一个或两个指令，且存在无条件转移时，即使还未执行无条件转移，也会显示跟踪结果。  
DMA 或 DTC 传送的跟踪获取结果可能无法正确显示。这种情况下，生成跟踪的主控器或用于显示跟踪的行将为空白。
- 在暂停后重新启动跟踪获取  
在用户程序执行过程中不能重新启动跟踪获取；必须生成中断。
- 有关执行用户程序的注意事项  
请不要在用户程序执行过程中更改跟踪设置；可以禁止跟踪获取。将更改以下跟踪设置：Event Condition（事件条件）的条件、Event Condition（事件条件）满足的顺序条件，以及在 [Acquisition]（获取）对话框中设置的内部跟踪。若要更改这些设置，必须生成中断。

**AUD 跟踪功能：**当器件的 AUD 引脚连接到仿真器时，可以使用此功能。表 2.14 列出了在每个跟踪功能中可以设置的 AUD 跟踪获取模式。

表 2.14 AUD 跟踪获取模式

类型	模式	说明
发生连续跟踪	Realtime trace (实时跟踪)	如果在输出跟踪信息过程中发生下一次转移，可能不会输出任何信息。用户程序可以实时执行，但会丢失某些跟踪信息。
	Non realtime trace (非实时跟踪)	如果在输出跟踪信息过程中发生下一次转移，CPU 会停止操作，直至输出信息为止。用户程序不是实时执行的。
跟踪缓冲器已满	Trace continue (继续跟踪)	此功能会盖写最早的跟踪信息以存储最新的跟踪信息。
	Trace stop (停止跟踪)	跟踪缓冲器已满之后，不再获取跟踪信息。用户程序是连续执行的。

若要设置 AUD 跟踪获取模式，请使用鼠标右键单击 [Trace] (跟踪) 窗口，然后从弹出菜单选择 [Setting] (设置) 以显示 [Acquisition] (获取) 对话框。在 [Acquisition] (获取) 对话框的 [Trace mode] (跟踪模式) 页中的 [AUD mode1] (AUD 模式 1) 或 [AUD mode2] (AUD 模式 2) 分组框中，可以设置 AUD 跟踪获取模式。

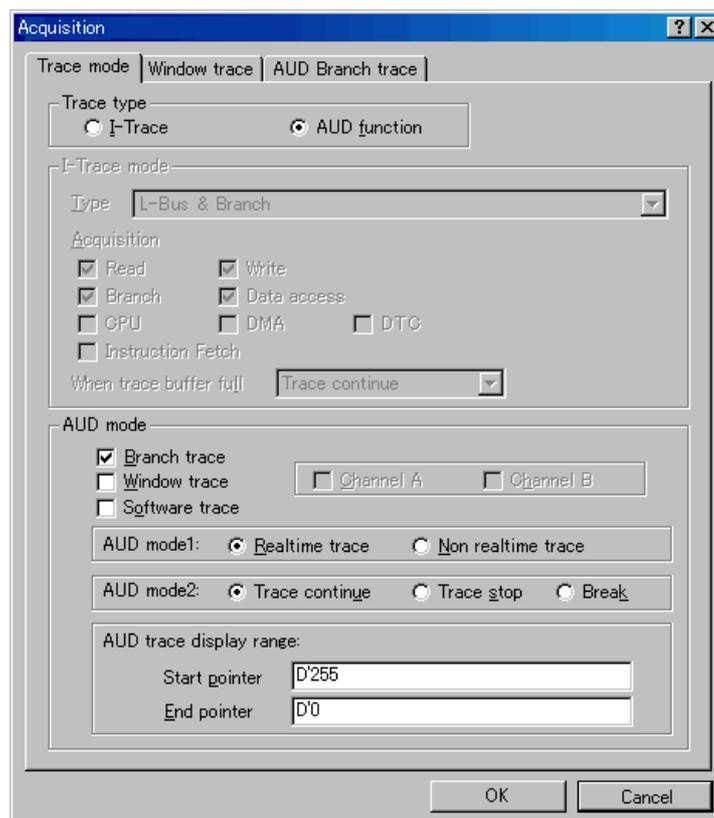


图 2.3 [Trace mode] (跟踪模式) 页

在使用 AUD 跟踪功能时，请在 [Trace mode]（跟踪模式）页的 [Trace type]（跟踪类型）分组框中选中 [AUD function]（AUD 功能）单选按钮。

#### 1. 转移跟踪功能

显示转移源地址和目的地址及其源行。

通过在 [Trace mode]（跟踪模式）页的 [AUD function]（AUD 功能）分组框中选中 [Branch trace]（转移跟踪）复选框，可以获取转移跟踪。

在 [AUD Branch trace]（AUD 转移跟踪）页中，可以选择转移类型。

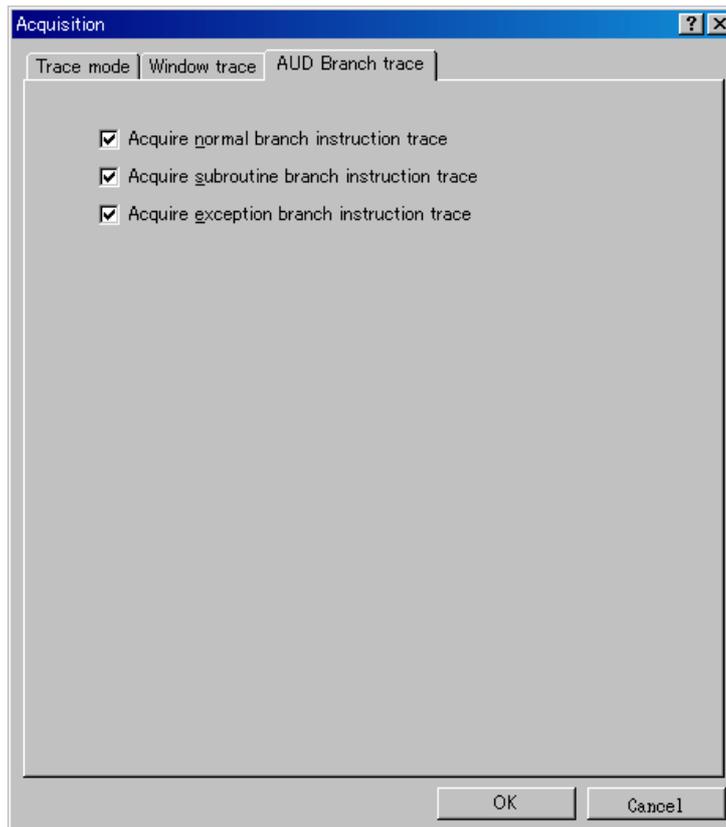


图 2.4 [AUD Branch trace]（AUD 转移跟踪）页

#### 2. 窗口跟踪功能

通过跟踪可以获取指定范围内的存储器存取。

可以为通道 A 和 B 指定两个存储器范围。可以选择读、写或读 / 写周期作为跟踪获取的总线周期。

[设置方法]

- A. 在 [Trace mode]（跟踪模式）页的 [AUD function]（AUD 功能）分组框中选中 [Channel A]（通道 A）和 [Channel B]（通道 B）复选框。每个通道都将变为有效。
- B. 打开 [Window trace]（窗口跟踪）页，指定要为每个通道设置的总线周期、存储器范围和总线类型。

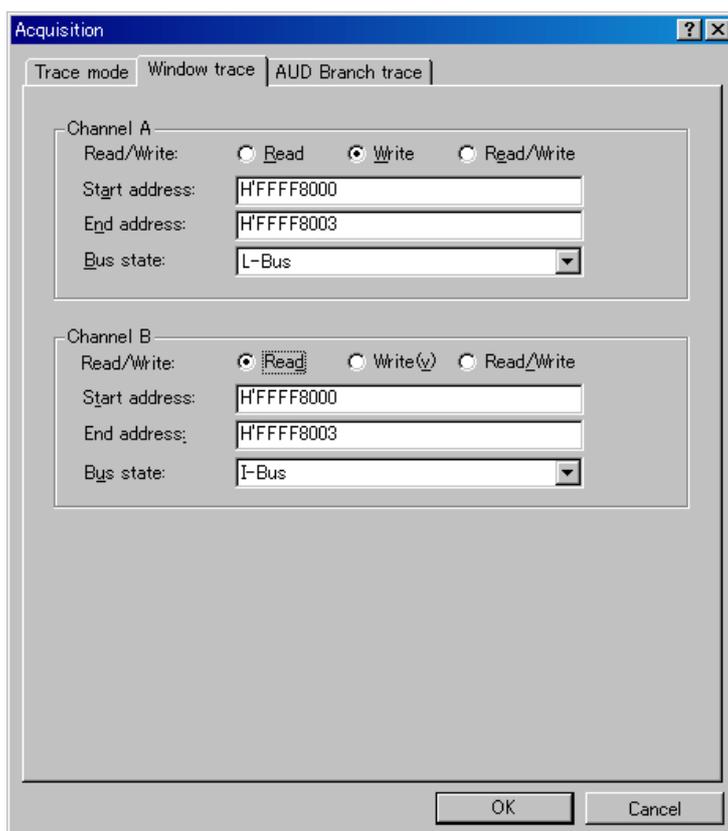


图 2.5 [Window trace] (窗口跟踪) 页

注意：选择 [L-Bus] (L 总线) 或 [I-Bus] (I 总线) 后，将跟踪以下总线周期。

- L 总线：获取 CPU 生成的总线周期。
- I 总线：获取 CPU、DMA 或 DTC 生成的总线周期。(某些 MCU 不包含 DMAC 或 DTC。)

### 3. 软件跟踪功能

注意：SHC/C++ 编译器 (由瑞萨科技公司生产；包括 OEM 和组合产品) V7.0 或更高版本支持此功能。

在执行特定指令时，可通过跟踪获取执行时的 PC 值和一个通用寄存器的内容。描述要预先编译和连接的 Trace(x) 函数 (x 为变量名)。有关详细信息，请参阅 SHC 手册。

如果在仿真器上下载加载模块并在软件跟踪功能有效时执行该模块，则会显示已执行 Trace(x) 函数的 PC 值、x 的通用寄存器值和源行。

若要激活软件跟踪功能，请在 [Trace mode] (跟踪模式) 页的 [AUD function] (AUD 功能) 分组框中选中 [Software trace] (软件跟踪) 复选框。

AUD 跟踪的注意事项:

1. 在用户程序执行过程中执行跟踪显示时，不会显示助记符、操作数或源。
2. AUD 转移跟踪功能输出新输出的转移源地址与以前输出的转移源地址之差。窗口跟踪功能输出新输出的地址与以前输出的地址之差。如果以前的转移源地址与高 16 位相同，则输出低 16 位。如果它与高 24 位相同，则输出低 8 位。如果它与高 28 位相同，则输出低 4 位。  
仿真器会根据这些差值重新生成 32 位地址，并在 [Trace]（跟踪）窗口中显示该地址。如果仿真器无法显示该 32 位地址，则显示与以前显示的 32 位地址之差。
3. 如果无法显示该 32 位地址，则不显示源行。
4. 如果在异常转移获取过程中发生完成类型异常，则获取发生异常的地址的下一个地址。
5. 在使用分析功能时，AUD 跟踪为禁止状态。
6. 将 AUD 时钟 (AUDCK) 频率设置为 20 MHz 或更低。如果该频率高于 20 MHz，则仿真器将无法正常运行。

### 2.2.3 JTAG (H-UDI) 时钟 (TCK) 的使用注意事项

1. 将 JTAG 时钟 (TCK) 频率设置为外围时钟 (P $\phi$ ) 的频率的 1/4 或低于外围时钟频率，或者设置为 2 MHz 或更高。
2. JTAG 时钟 (TCK) 的初始值为 2.5 MHz。
3. 要为 JTAG 时钟 (TCK) 设置的值是在执行 [Reset CPU]（复位 CPU）或 [Reset Go]（复位执行）之后初始化的。因此，TCK 值将为 2.5 MHz。

### 2.2.4 设置 [Breakpoint]（断点）对话框时的注意事项

1. 如果设置了奇地址，则使用下一个最低的偶地址。
2. 通过替换指定地址的指令可实现 BREAKPOINT。  
BREAKPOINT 不能设置为以下地址：
  - CS、内部 RAM 或内部闪存之外的其他区域
  - 满足 [Break Condition 2]（断点条件 2）的指令
  - 延迟转移指令的槽指令
3. 在单步操作过程中，不能指定 BREAKPOINT 和 Event Condition（事件条件）中断。
4. 如果从指定了 BREAKPOINT 的地址恢复执行，并且在 Event Condition（事件条件）执行之前发生中断，则先在该地址执行单步操作，然后继续执行。因此，无法执行实时操作。
5. 如果无法在 ROM 或外部闪存区域中正确设置 BREAKPOINT 的地址，则在执行 [Go]（执行）之后对 [Memory]（存储器）窗口进行刷新等操作，会在 [Source]（源）或 [Disassembly]（反汇编）窗口上地址的 [BP] 区域中显示标记 •。但是，该地址处不会发生任何中断。当程序因 Event Condition（事件条件）而暂停时，标记 • 会消失。

## 2.2.5 设置 [Event Condition]（事件条件）对话框和 BREAKCONDITION\_SET 命令时的注意事项

1. 选择 [Go to cursor]（转至光标）、[Step In]（跳入）、[Step Over]（跳过）或 [Step Out]（跳出）时会禁止 [Event Condition 3]（事件条件 3）的设置。
2. 如果满足某个 Event Condition（事件条件），仿真可能会在执行了两个或更多指令之后停止。

## 2.2.6 性能测量功能

仿真器支持性能测量功能。

1. 设置性能测量条件  
若要设置性能测量条件，请使用 [Performance Analysis]（性能分析）对话框和 PERFORMANCE\_SET 命令。使用鼠标右键单击 [Performance Analysis]（性能分析）窗口中的任一行时，会显示弹出菜单，通过选择 [Setting]（设置）可以显示 [Performance Analysis]（性能分析）对话框。

注意：有关命令行语法，请参阅在线帮助。

### A. 指定测量开始 / 结束条件

使用 Event Condition（事件条件）1、2 可以指定测量开始 / 结束条件。可以使用 [Combination action (Sequential or PtoP)]（组合操作(顺序或点到点)）对话框的 [Ch1,2,3]（Ch1、2、3）列表框。

表 2.15 测量时间段

分类	项目	说明
[Ch1,2,3]（Ch1、2、3）列表框中的选择	Ch2 to Ch1 PA （Ch2 到 Ch1 PA）	从满足 [Event Condition 2]（事件条件 2）（开始条件）中设置的条件到满足 [Event Condition 1]（事件条件 1）（结束条件）中设置的条件之间的时间段设置为性能测量时间段。
	Ch1 to Ch2 PA （Ch1 到 Ch2 PA）	从满足 [Event Condition 1]（事件条件 1）（开始条件）中设置的条件到满足 [Event Condition 2]（事件条件 2）（结束条件）中设置的条件之间的时间段设置为性能测量时间段。
	以上两项之外的项目	测量时间段从开始执行用户程序到发生中断为止。

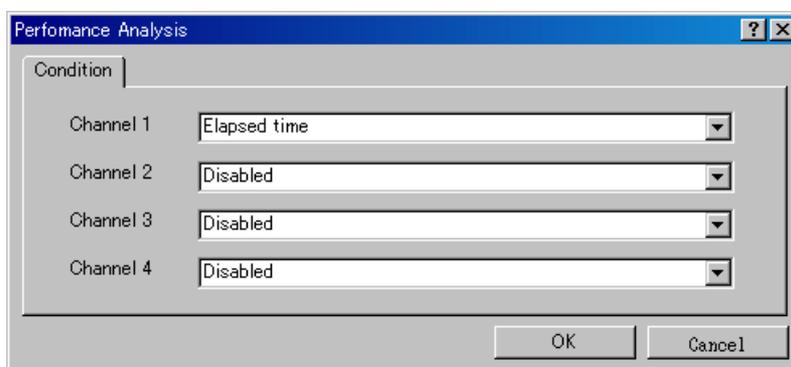


图 2.6 [Performance Analysis]（性能分析）对话框

对于测量公差，

- 测量值包含公差。
- 公差将在中断之前或之后生成。

注意：选择 [Ch2 to Ch1 PA]（Ch2 到 Ch1 PA）或 [Ch1 to Ch2 PA]（Ch1 到 Ch2 PA）后，若要执行用户程序，请指定在 [Event Condition 2]（事件条件 2）和 [Event Condition 1]（事件条件 1）中设置的条件，并为性能测量指定一个或多个项目。

#### B. 测量项目

项目是通过 [Performance Analysis]（性能分析）对话框中的 [Channel 1 to 4]（通道 1 到 4）测量的。最多可以同时指定四个条件。表 2.16 列出了测量项目。

表 2.16 测量项目

选定的名称	选项
禁止	无
经过的时间	AC（执行周期数 (I $\phi$ ) 设置为测量项目。)
执行状态数	VS
转移指令计数	BT
执行指令数	I
异常 / 中断计数	EA
中断计数	INT
URAM 区域存取计数	UN
URAM 区域指令存取计数	UIN
URAM 区域数据存取计数	UDN

注意：选定的名称显示在 [Performance Analysis]（性能分析）窗口的 [CONDITION]（条件）中。  
选项是 PERFORMANCE\_SET 命令的 <mode>（模式）的参数。

如果生成表 2.17 中的条件，则也会对每个测量条件进行计数。

表 2.17 要计数的性能测量条件

测量条件	说明
转移计数	计数器值每次增大 2。这意味着，对于一次转移，两个周期是有效的。

注意：1. 在 AUD 跟踪的非实时跟踪模式下，因为停止周期或执行周期的生成状态发生更改，所以无法执行正常计数。  
2. 当 CPU 时钟在该模式下暂停（如睡眠）时，计数也会暂停。  
3. 设置测量开始或结束条件后，如果在满足测量开始和结束条件之后和之前输入上电复位，则计数会暂停。

2. 显示测量结果

测量结果以十六进制（32 位）的形式显示在 [Performance Analysis]（性能分析）窗口或 PERFORMANCE\_ANALYSIS 命令中。

注意：如果性能计数器在作为测量结果时溢出，则会显示“\*\*\*\*\*”。

3. 初始化测量结果

若要初始化测量结果，请在 [Performance Analysis]（性能分析）窗口中的弹出菜单中选择 [Initialize]（初始化），或使用 PERFORMANCE\_ANALYSIS 命令指定 INIT。

修订记录	SuperH™ 族 E10A-USB 仿真器
------	------------------------

Rev.	发行日	修订内容	
		页	修订处
1.00	2008.09.24	—	初版发行

---

**SuperH™ 族 E10A-USB 仿真器**  
**用户手册附加文档**  
**关于 SH7083、SH7084、SH7085 和 SH7086 用法的补充信息**

Publication Date: Rev1.00, Sep. 24, 2008  
Published by: Sales Strategic Planning Div.  
Renesas Technology Corp.  
Edited by: Customer Support Department  
Global Strategic Communication Div.  
Renesas Solutions Corp.

Renesas Technology Corp. Sales Strategic Planning Div. Nippon Bldg., 2-6-2, Ohte-machi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0004, Japan

---



## RENESAS SALES OFFICES

<http://www.renesas.com>

Refer to "<http://www.renesas.com/en/network>" for the latest and detailed information.

**Renesas Technology America, Inc.**

450 Holger Way, San Jose, CA 95134-1368, U.S.A  
Tel: <1> (408) 382-7500, Fax: <1> (408) 382-7501

**Renesas Technology Europe Limited**

Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K.  
Tel: <44> (1628) 585-100, Fax: <44> (1628) 585-900

**Renesas Technology (Shanghai) Co., Ltd.**

Unit 204, 205, AZIACenter, No.1233 Lujiiazui Ring Rd, Pudong District, Shanghai, China 200120  
Tel: <86> (21) 5877-1818, Fax: <86> (21) 6887-7858/7898

**Renesas Technology Hong Kong Ltd.**

7th Floor, North Tower, World Finance Centre, Harbour City, Canton Road, Tsimshatsui, Kowloon, Hong Kong  
Tel: <852> 2265-6688, Fax: <852> 2377-3473

**Renesas Technology Taiwan Co., Ltd.**

10th Floor, No.99, Fushing North Road, Taipei, Taiwan  
Tel: <886> (2) 2715-2888, Fax: <886> (2) 3518-3399

**Renesas Technology Singapore Pte. Ltd.**

1 Harbour Front Avenue, #06-10, Keppel Bay Tower, Singapore 098632  
Tel: <65> 6213-0200, Fax: <65> 6278-8001

**Renesas Technology Korea Co., Ltd.**

Kukje Center Bldg. 18th Fl., 191, 2-ka, Hangang-ro, Yongsan-ku, Seoul 140-702, Korea  
Tel: <82> (2) 796-3115, Fax: <82> (2) 796-2145

**Renesas Technology Malaysia Sdn. Bhd**

Unit 906, Block B, Menara Amcorp, Amcorp Trade Centre, No.18, Jln Persiaran Barat, 46050 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia  
Tel: <603> 7955-9390, Fax: <603> 7955-9510



SuperH™ 族 E10A-USB 仿真器  
用户手册附加文档  
关于 SH7083、SH7084、SH7085 和 SH7086  
用法的补充信息