

## M16C/64 群

### 使用 DMAC 进行串行 I/O 连续发送/连续接收的步骤

---

#### 1. 要点

在本篇资料中，介绍了使用 DMAC 进行串行 I/O 连续发送/连续接收的步骤。

#### 2. 说明

本篇资料，适用于 M16C/64 群单片机。

本篇资料中的参考例程也适用于 M16C 族产品中与 M16C/64 群具有相同 SFR (特殊功能寄存器) 定义的产品。

由于 M16C 系列产品中有些功能会有所改进，请参看用户手册。如果使用本篇资料中所列功能时，请仔细检查每一步操作。

### 3. 使用例说明

本篇资料的使用例选择串行 I/O 的发送（或者接收）产生 DMAC 请求，在串行 I/O 发送（或者接收）时，向发送缓冲器中高速写入下一个字节数据（或者从接收缓冲器中读取），由 DMAC 传送的次数完成连续的操作。

### 4. 连接示例

连续发送/连续接收时的连接示例图如下所示：

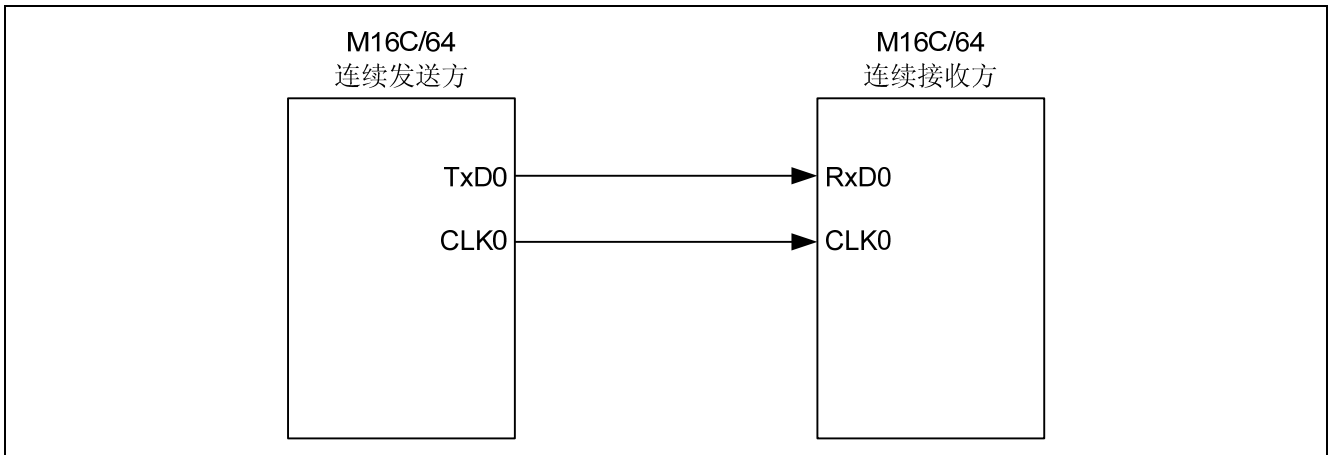


图 1. 连续发送/连续接收时的连接示例图

### 5. 连续发送的设定方法

8 字节数据连续发送时的设定方法如下所示。

使用例:

- 系统

VCC1 = VCC2 = 5.0V、XIN = 16MHz

- DMAC 的设定

DMAC 请求源 = UART 发送、单次传送、传送单位 = 8 位、发送源地址方向 = 正向、传送目标地址方向 = 固定 (U0TB 寄存器)

- 串行 I/O 的设定

时钟同步串行 I/O 模式、BRG 计数源 = f<sub>SI0</sub>、传送速度 = 62500bps (BRG = 127)、发送中断源 = 发送寄存器空

操作:

将 DAMC 的请求源指定为 UART0 发送, 向 UART0 发送缓冲器中写入第一个字节的数据后, 使用 UART0 发送中断作为触发, 连续发送剩余的 7 个字节的数据。

连续发送的时序图如下所示:

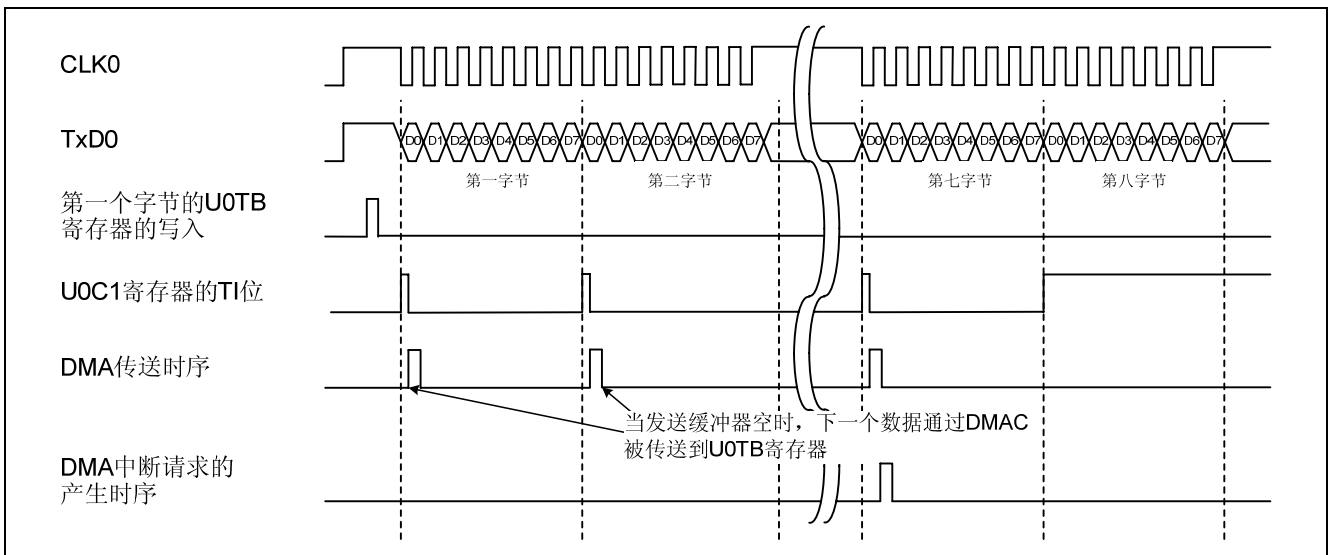


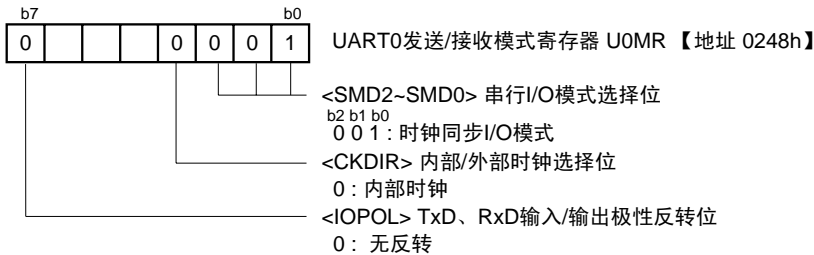
图 2. 连续发送的工作时序图

寄存器设置:

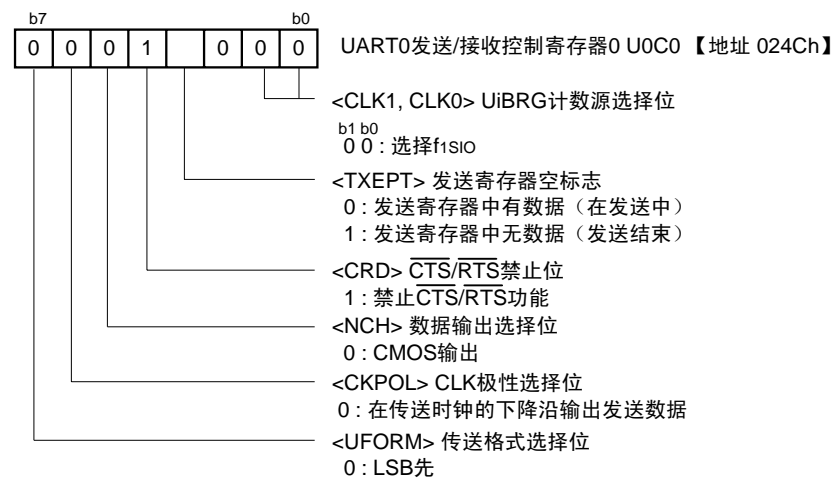
为了能够实现定义在“5. 连续发送的设定方法”的功能，下列寄存器必须按步骤顺序进行设置。对于每个寄存器的具体结构，请参考 M16C/64 群的硬件手册。

(1) 设定串行I/O

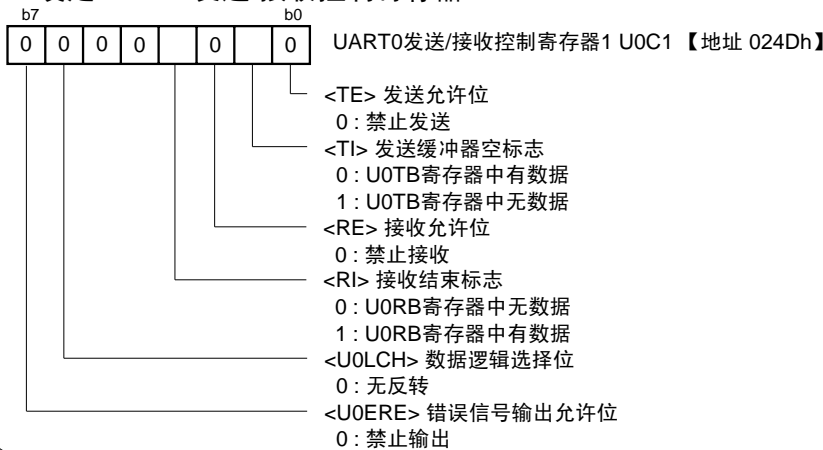
设定UART0发送/接收模式寄存器



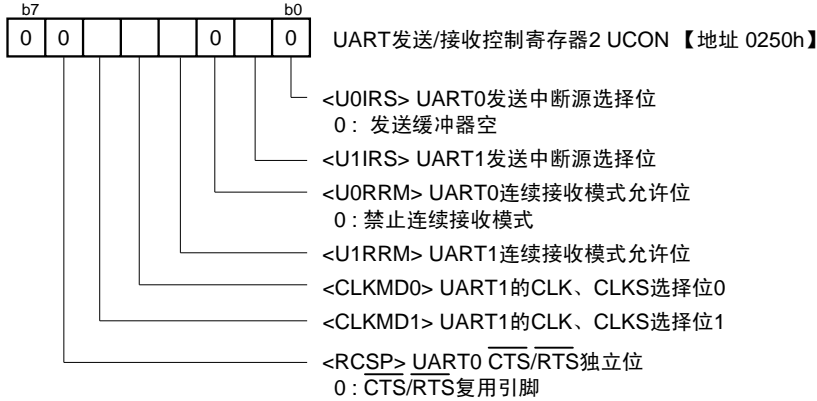
设置UART0发送/接收控制寄存器0



设定UART0发送/接收控制寄存器1

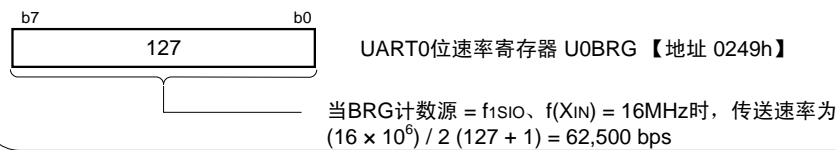


设定UART发送/接收控制寄存器2

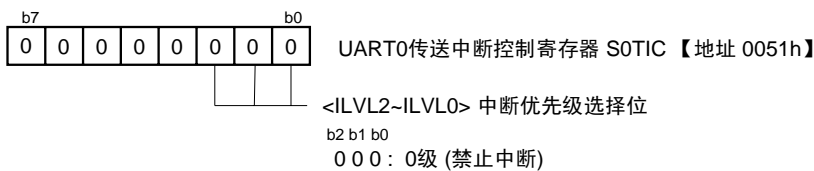


将U0SMR寄存器（UART0特殊模式寄存器）、U0SMR2寄存器（UART0特殊模式寄存器2）、U0SMR3寄存器（UART0特殊模式寄存器3）、U0SMR4寄存器（UART0特殊模式寄存器4）设定为“00h”。

设定UART0位速率寄存器

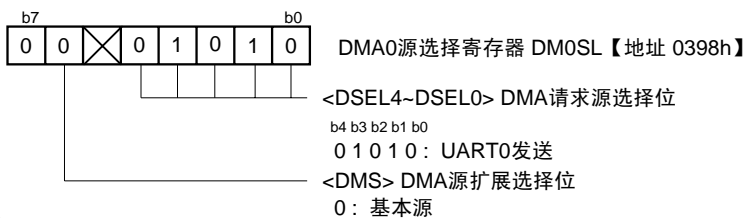


设定UART0传送中断控制寄存器

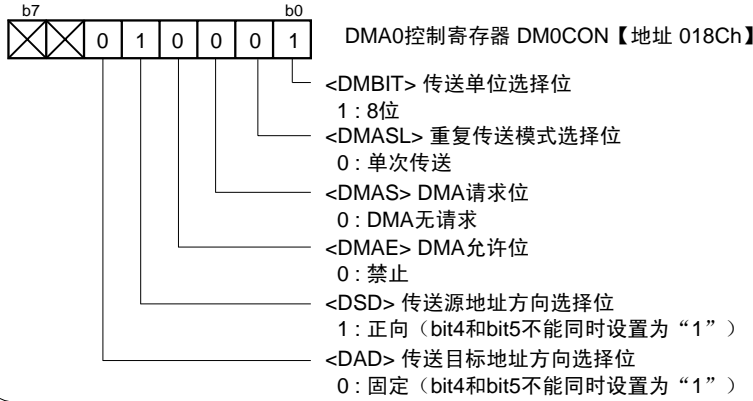


(2) 设定DMAC

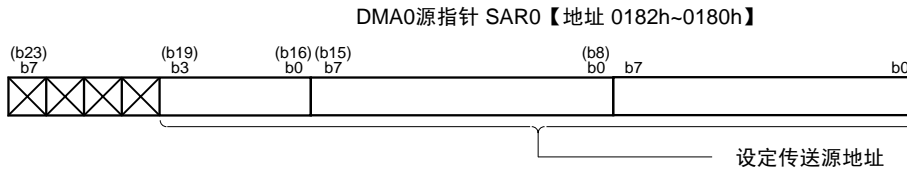
设定DMA0源选择寄存器



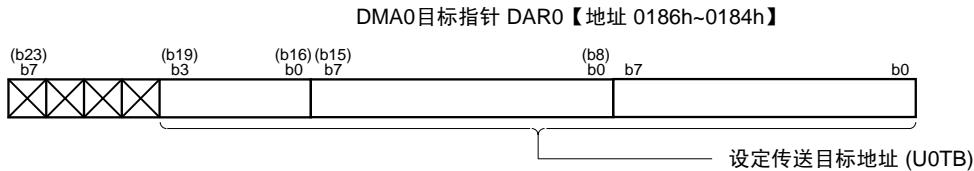
设定DMA0控制寄存器



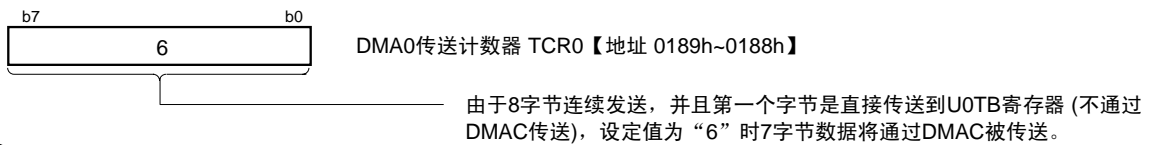
设定DMA0源指针



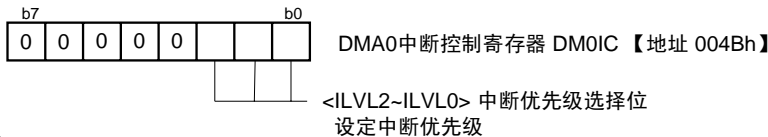
设定DMA0目标指针



设定DMA0传送计数器



设定DMA0中断控制寄存器

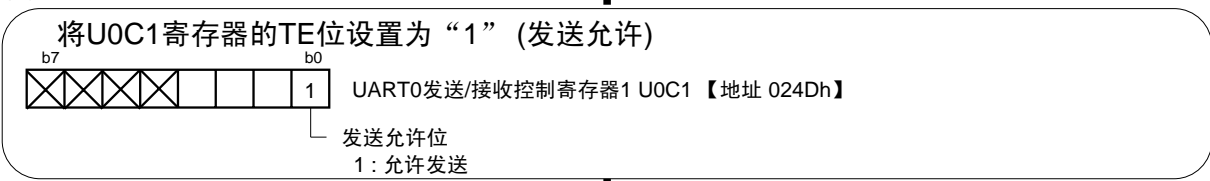


(3) 允许中断 (I标志 = “1”)

(4) 再次设定DMA0控制寄存器 (允许DMA)



(5) 发送允许



(6) 开始连续发送

写连续发送数据的第一字节到U0TB寄存器。此后，一旦发生UART0发送中断，其他字节的数据将通过DMAC被连续发送，直到DMA传送计数器中设定的次数为止。

(7) DMAC传送完成中断处理

设定DMAC传送完成标志。

## 6. 连续接收的设定方法

8 字节数据连续接收时的设定方法如下所示。

使用例:

- 系统

VCC1 = VCC2 = 5.0V、XIN = 16MHz

- DMAC 的设定

DMAC 请求源 = UART 接收、单次传送、传送单位 = 16 位 (包含错误标志)、传送源地址方向 = 固定 (U0RB 寄存器)、传送目标地址方向 = 正向

- 串行 I/O 的设定

时钟同步串行 I/O 模式、外部时钟 (注 1)、连续接收模式允许

注 1: 在接收数据之前, CLK0 引脚的输入为 “H” (或者在 U0C0 寄存器的 CKPOL 位为 “1” 时 CLK0 引脚的输入为 “L”) 时, 请满足以下条件:

- U0C1 寄存器的 TE 位 = 1 (发送允许)
- U0C1 寄存器的 RE 位 = 1 (接收允许)
- 读 U0RB 寄存器

操作:

将 DAMC 的请求源指定为 UART0 接收, 从 UART0 接收缓冲器中虚读数据后, 使用 UART0 接收中断连续接收数据。

连续接收的时序图如下所示:

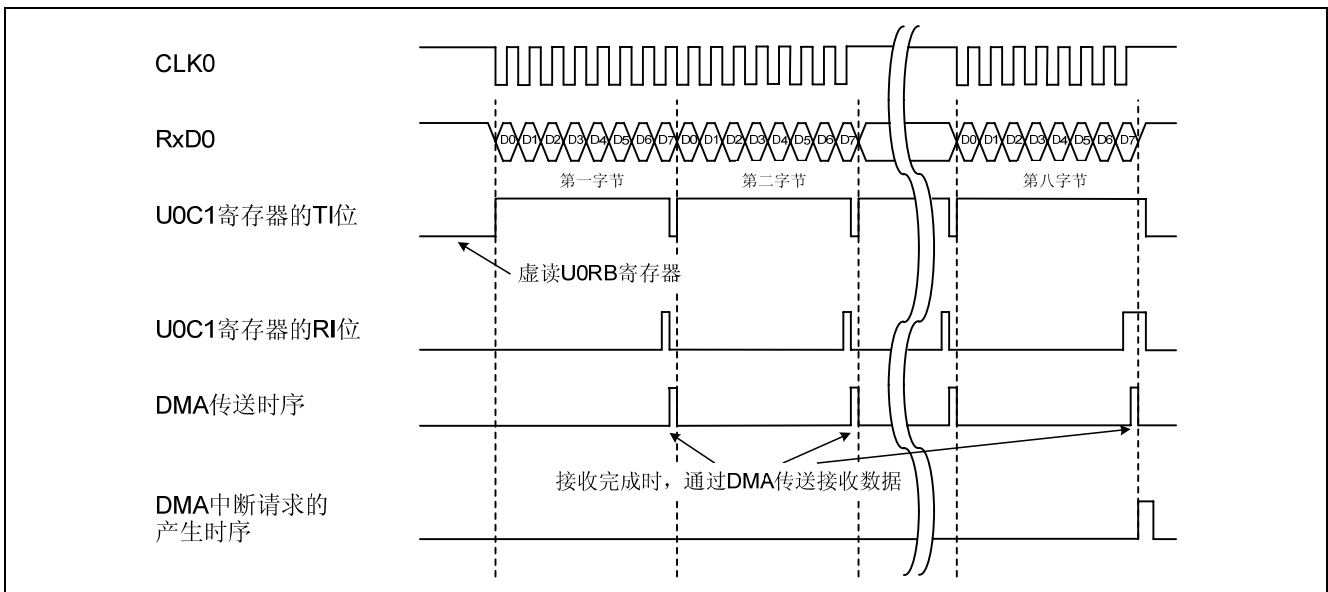


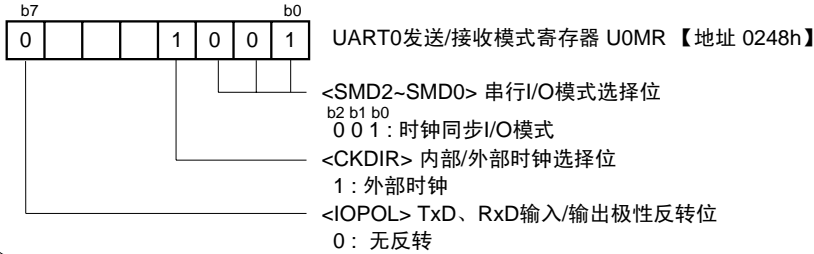
图 3. 连续接收的工作时序图

寄存器设置:

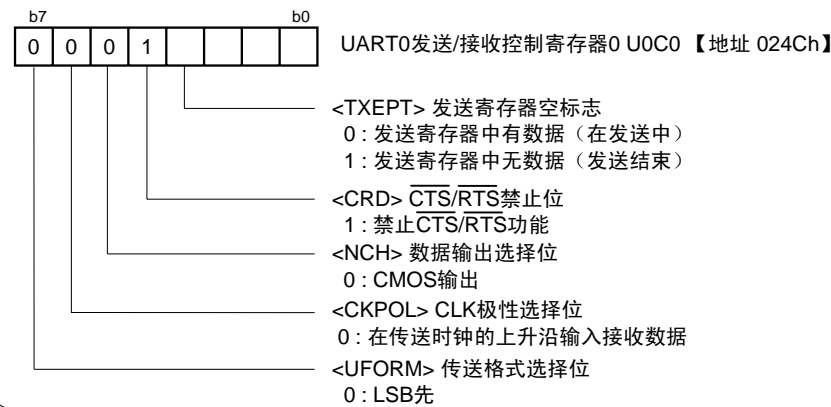
为了能够实现定义在“6. 连续接收的设定方法”的功能，下列寄存器必须按步骤顺序进行设置。对于每个寄存器的具体结构，请参考 M16C/64 群的硬件手册。

(1) 设定串行I/O

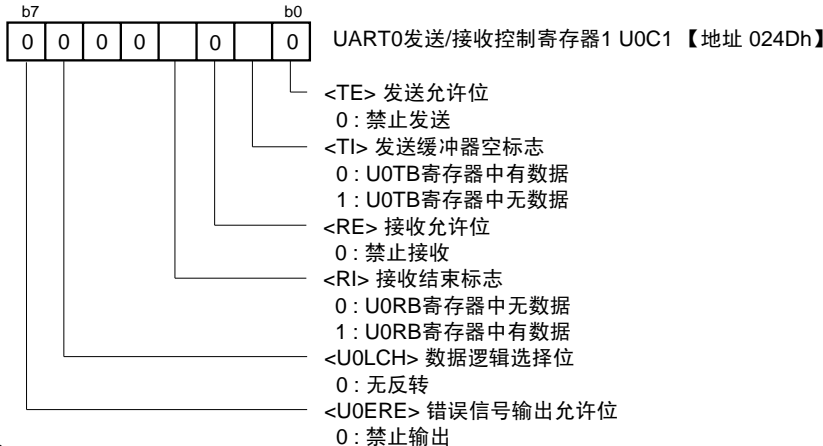
设定UART0发送/接收模式寄存器



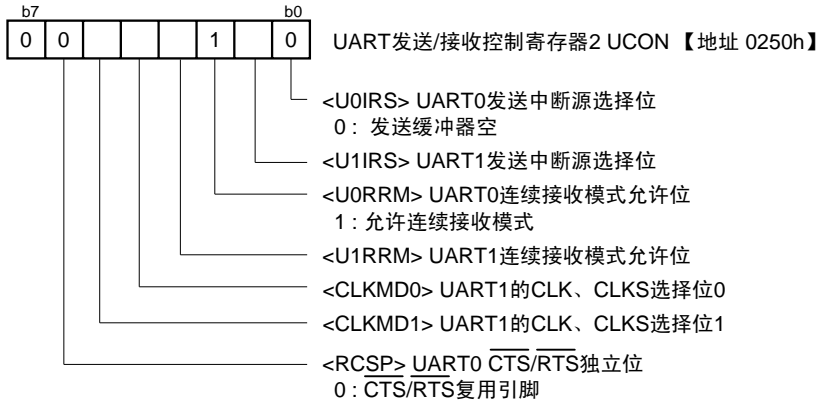
设置UART0发送/接收控制寄存器0



设定UART0发送/接收控制寄存器1

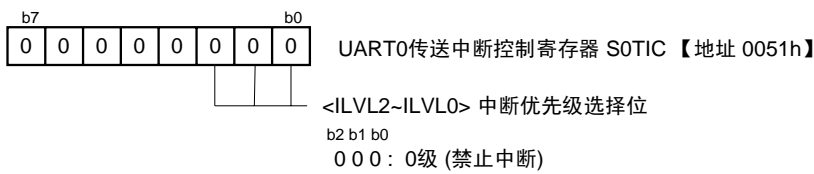


设定UART发送/接收控制寄存器2



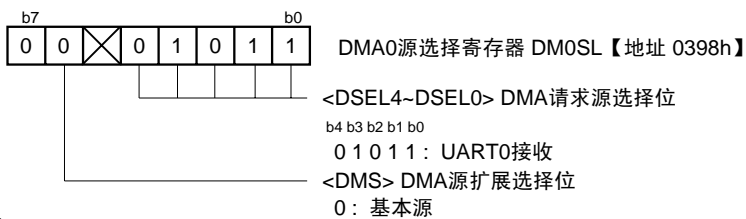
将U0SMR寄存器（UART0特殊模式寄存器）、U0SMR2寄存器（UART0特殊模式寄存器2）、U0SMR3寄存器（UART0特殊模式寄存器3）、U0SMR4寄存器（UART0特殊模式寄存器4）设定为“00h”。

设定UART0传送中断控制寄存器

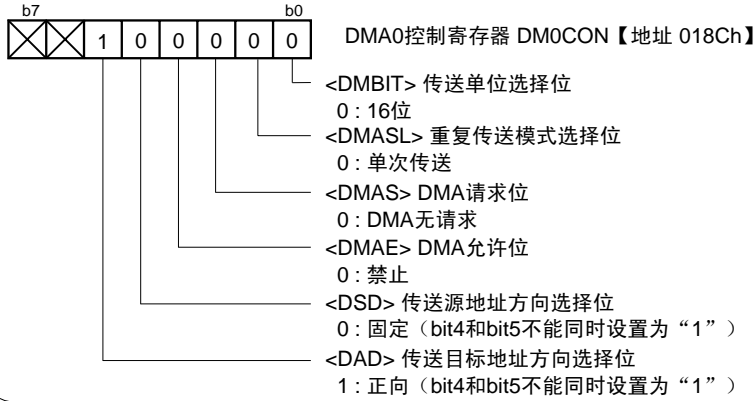


(2) 设定DMAC

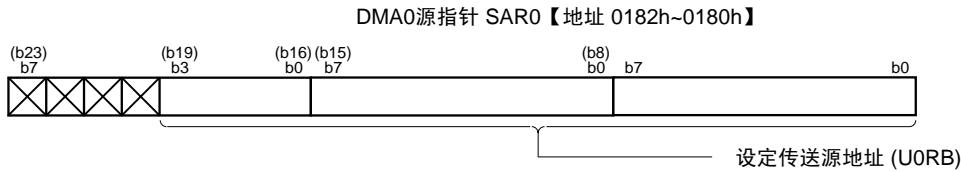
设定DMA0源选择寄存器



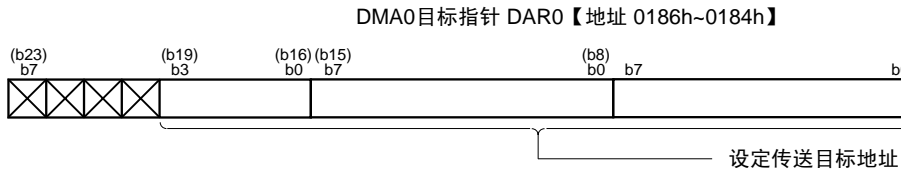
设定DMA0控制寄存器



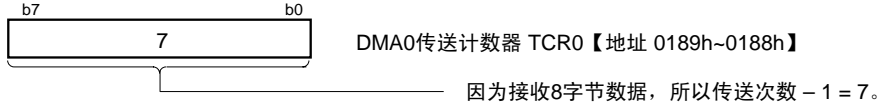
设定DMA0源指针



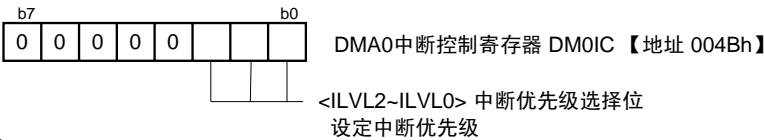
设定DMA0目标指针



设定DMA0传送计数器

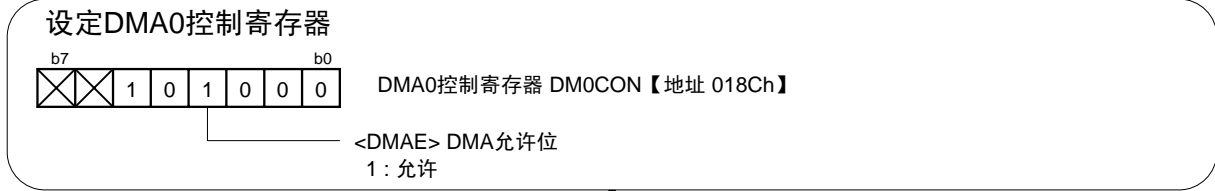


设定DMA0中断控制寄存器

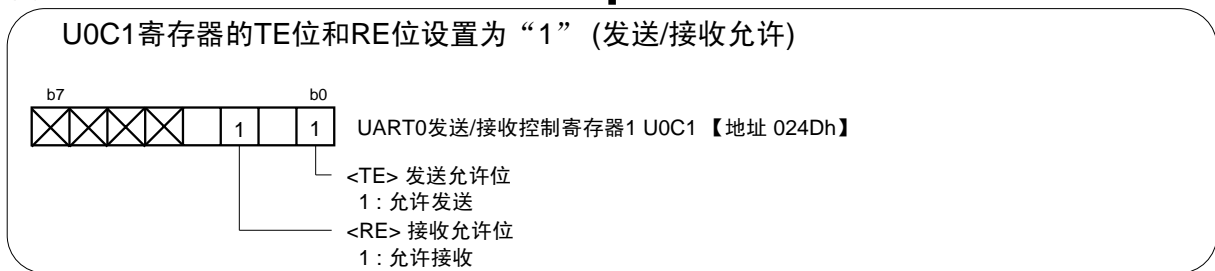


(3) 允许中断 (I标志 = “1”)

(4) 再次设定DMA0控制寄存器 (允许DMA)



(5) 发送/接收允许



(6) 开始连续接收

通过虚读U0RB寄存器开始连续接收。

(7) DMAC传送完成中断处理

进行接收数据的错误检查，必要时进行错误处理，并初始化串行I/O。

## 7. 参考文献

数据手册

M16C/64 群硬件手册

(最新版本请从瑞萨科技网页上取得)

技术信息/技术更新

(最新信息请从瑞萨科技网页上取得)

## 公司主页和咨询窗口

瑞萨科技公司主页

<http://www.cn.renesas.com/>

咨询

<http://www.renesas.com/inquiry>  
[contact.china@renesas.com](mailto:contact.china@renesas.com)

## 修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2008.07	—	初版发行

所有商标及注册商标均归其各自所有者所有。

## 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。

© 2008. Renesas Technology Corp., All rights reserved.