

RL78/G13

R20AN0399CC0100

Rev.1.00

2017.06.30

代码生成的应用实例（参考例程）

要点

本篇应用说明介绍了如何使用 e² studio 的代码生成（Code Generator）做成参考例程。本参考例程中，编译器使用 CC-RL。

使用代码生成（Code Generator）做成参考例程的 MCU 外围功能的设定。另外，参考例程可以在 e² studio 的仿真器上运行，所以即便没有实际 MCU 也可以确认外围功能的运行。

对象 MCU

RL78/G13

将本篇应用说明应用到其他 MCU 时，请根据 MCU 的规格进行详细的评价。

目录

1. 所使用的参考例程.....	3
1.1 开发环境.....	3
1.2 导入工程.....	4
1.3 编译工程.....	6
1.4 调试.....	9
1.5 创建用于 Simulator 的配置文件.....	14
2. 参考例程的详细情况.....	16
2.1 概述.....	16
2.2 引脚配置.....	17
2.3 详细情况.....	18
2.3.1 LED 闪烁.....	18
2.3.2 PWM 输出.....	19
2.3.3 方波输出.....	20
2.3.4 对按键按下次数进行计数.....	21
2.3.5 UART 通信.....	22
2.3.6 CSI 通信.....	24
2.3.7 IIC 通信.....	27
2.3.8 DMA 传送.....	29
2.3.9 待机功能.....	30
3. 参考文献.....	32
公司主页和咨询窗口.....	32

1. 所使用的参考例程

1.1 开发环境

参考例程在下列环境下做成。

- 集成开发环境
e² studio Version. 4.3.0.007
- 编译器
CCRL v1.02.00
- 代码生成器（Code Generator）
Code Generator for RL78/G13 V2.03.02.01 [15 May 2015]

1.2 导入工程

启动 e² studio，导入参考例程。

选择“File” >> “Import”。（参见“图 1”）

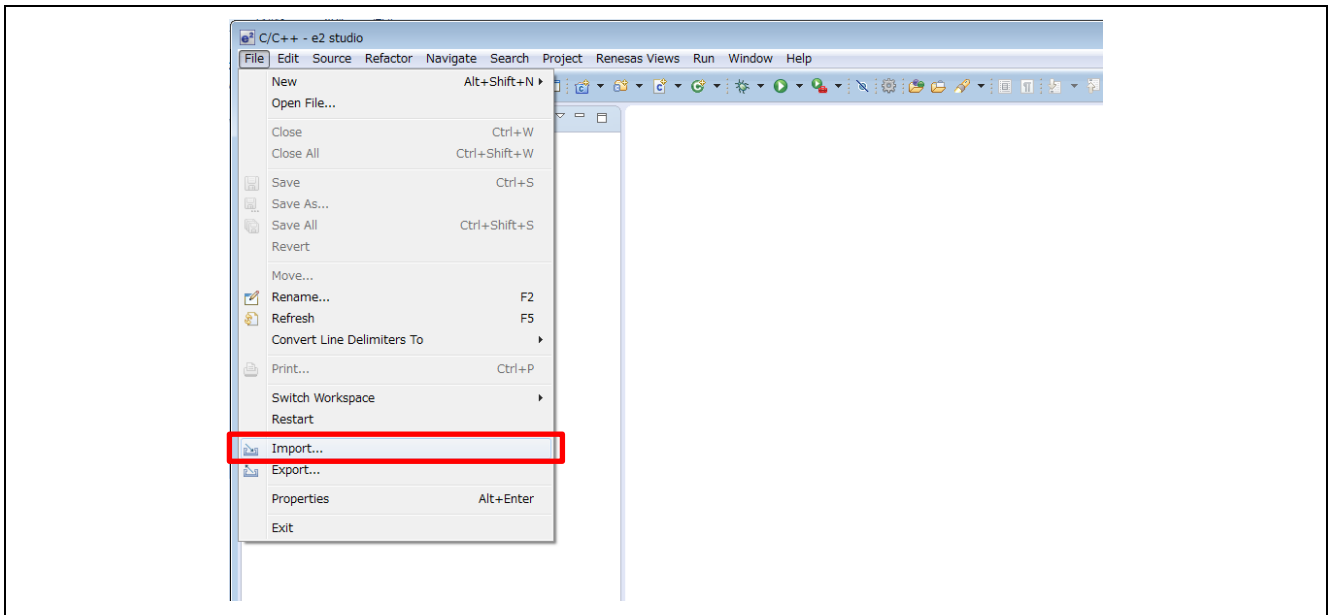


图 1 文件菜单

对话框随即被打开，选择“Existing Projects into Workspace”，点击“Next”按钮。（参见“图 2”）

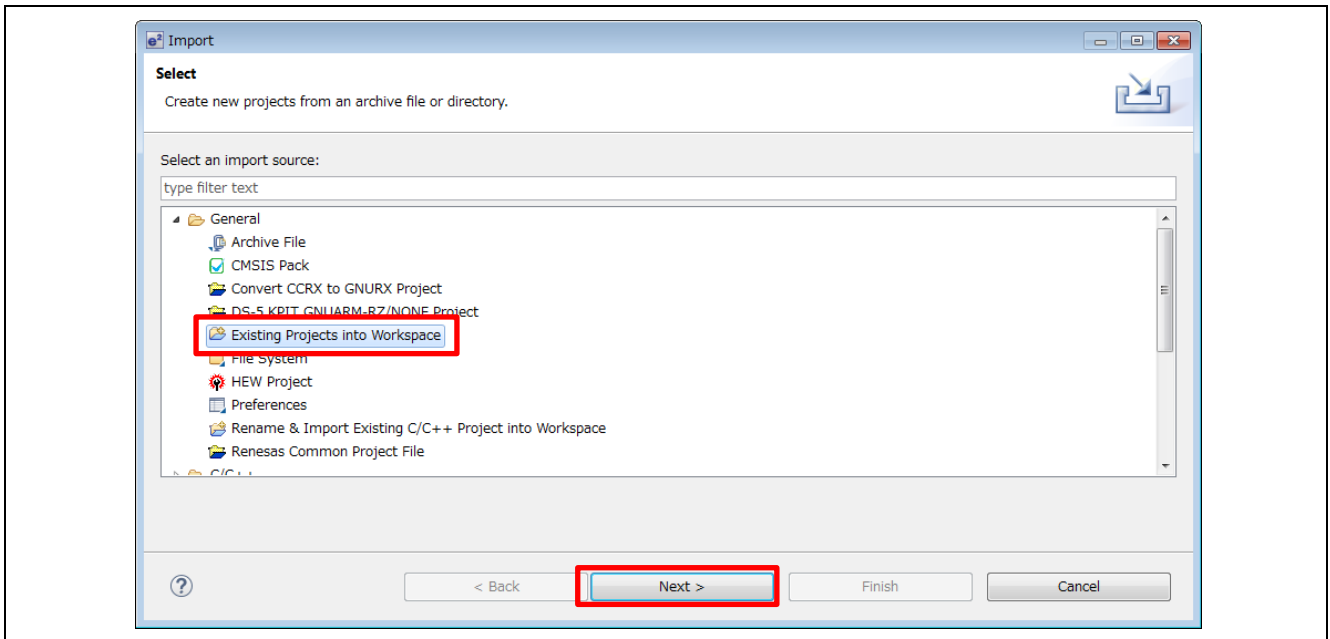


图 2 “Import” 对话框（1/2）

点击“Browse”按钮选择保存参考例程的文件夹。

在“Projects”部分，将会显示工程，确认后点击“Finish”按钮。（参见“图3”）

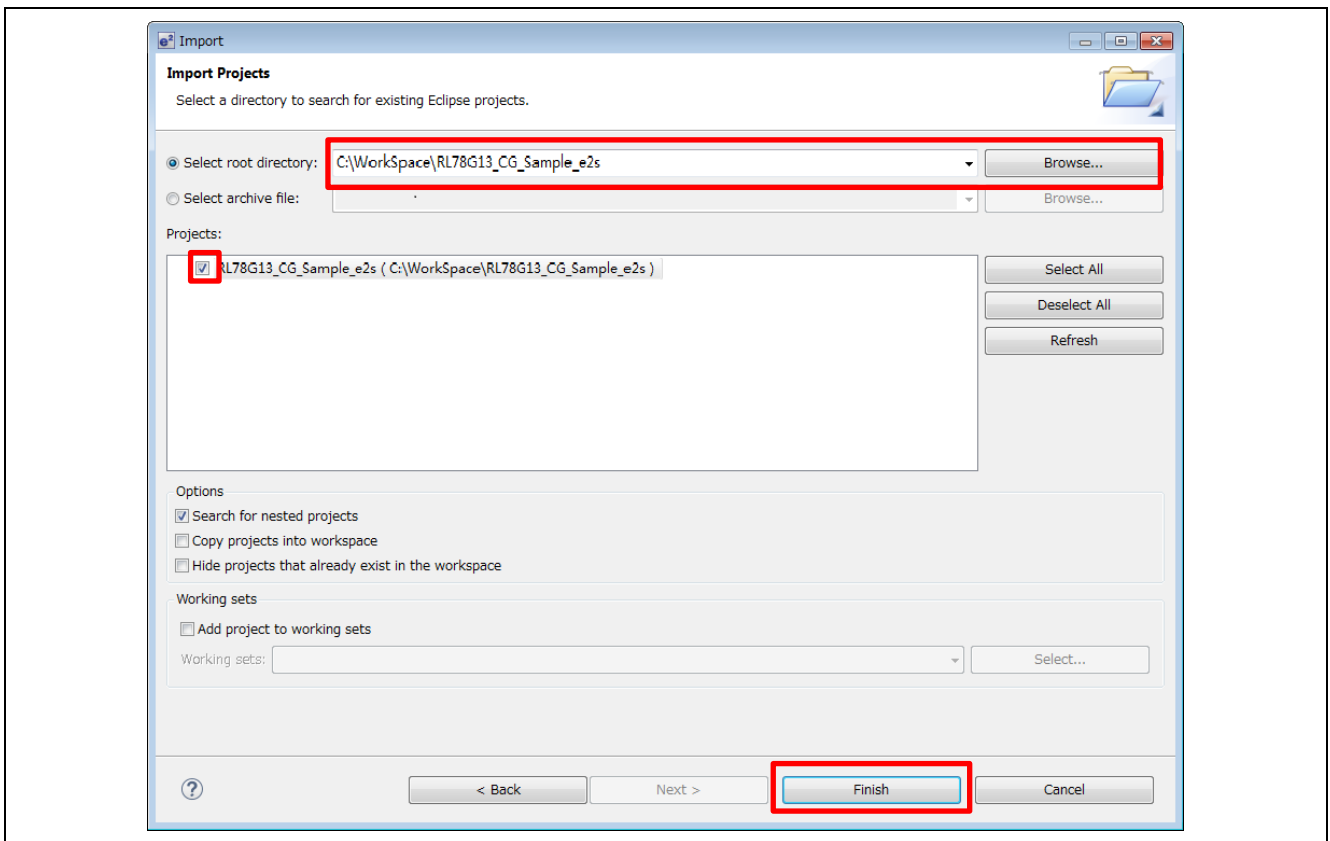


图3 “Import” 对话框（2/2）

在“Project Explorer”中，将显示导入的工程。（参见“图4”）

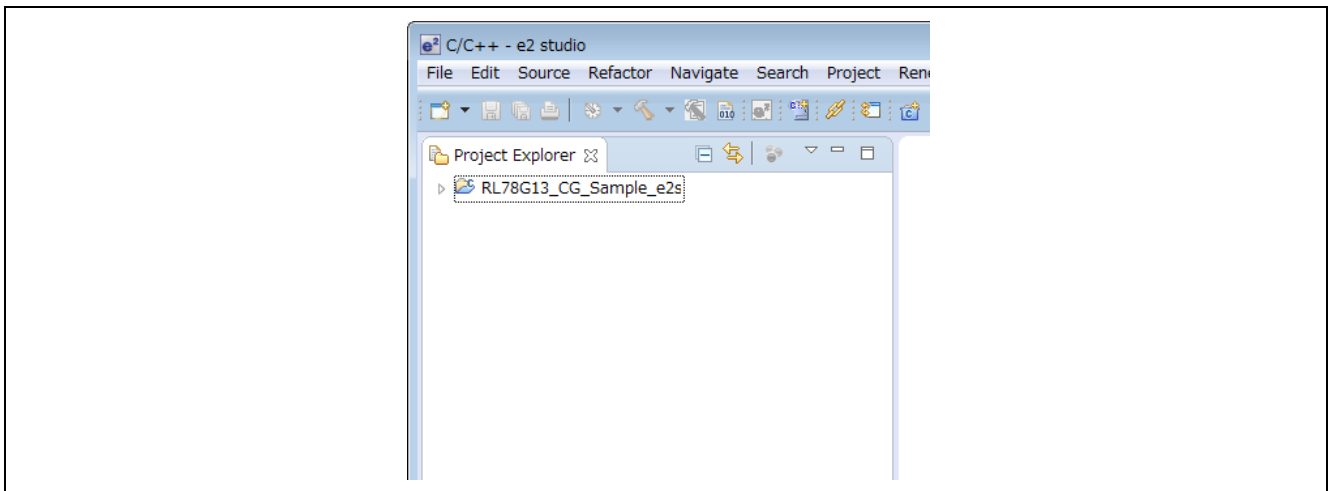


图4 “Project Explorer”

1.3 编译工程

选择“Project” >> “Build Project”。（参见“图 5”）

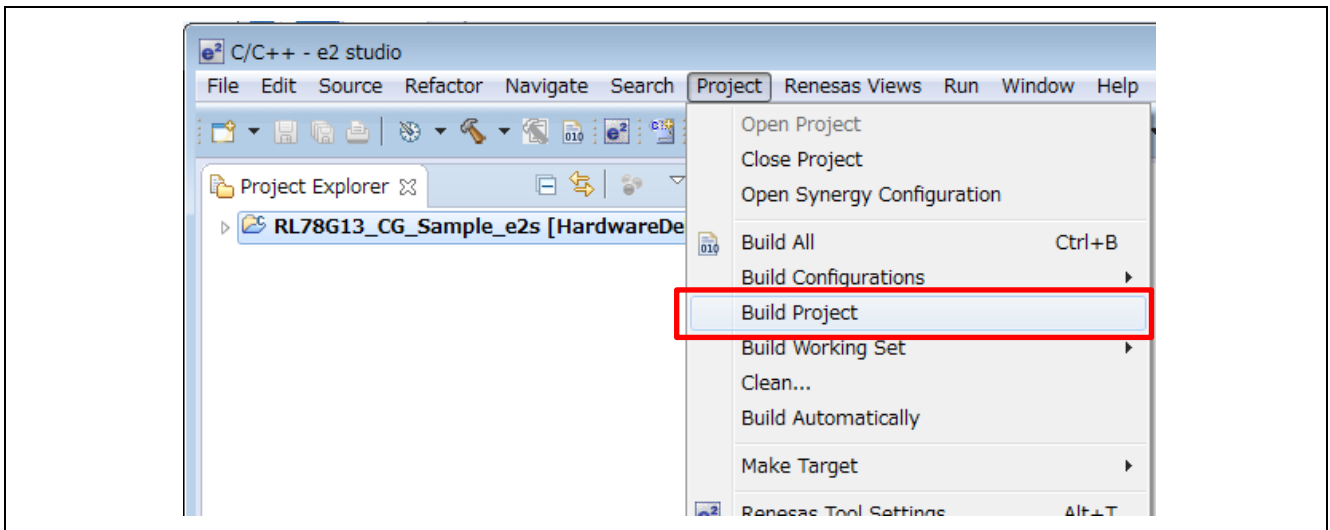


图 5 “Build Project”（编译工程）

工程开始编译后，在“Build Project”中显示进程。（参见“图 6”）

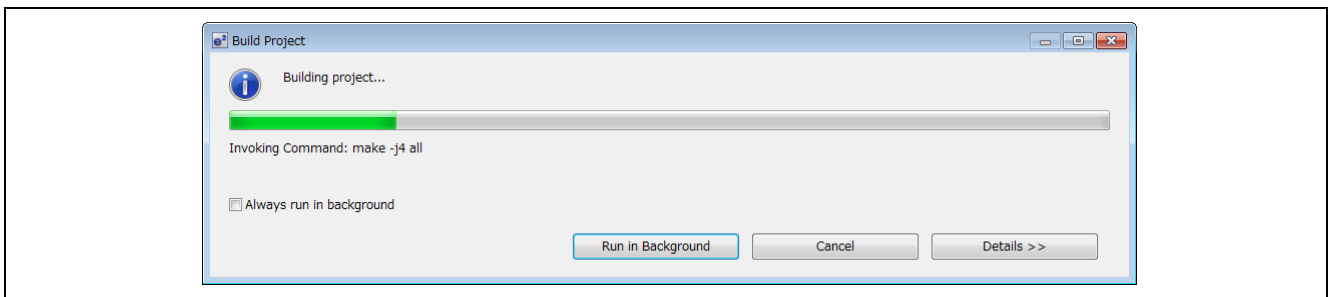


图 6 “Build Project”对话框

编译完成后，在“Console”标签显示结果。（参见“图 7”）

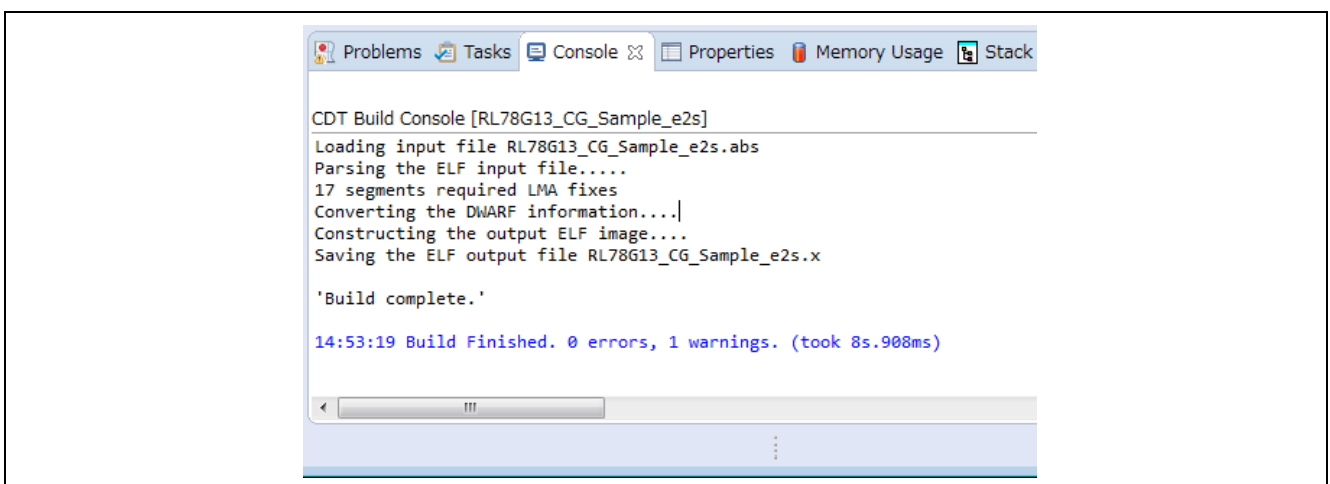


图 7 编译完成

编译完成后，如果点击“Problems”标签，则显示一条警告信息。（参见“图8”）
因为将片上调试设置为有效以便允许片上调试，所以产生了警告。

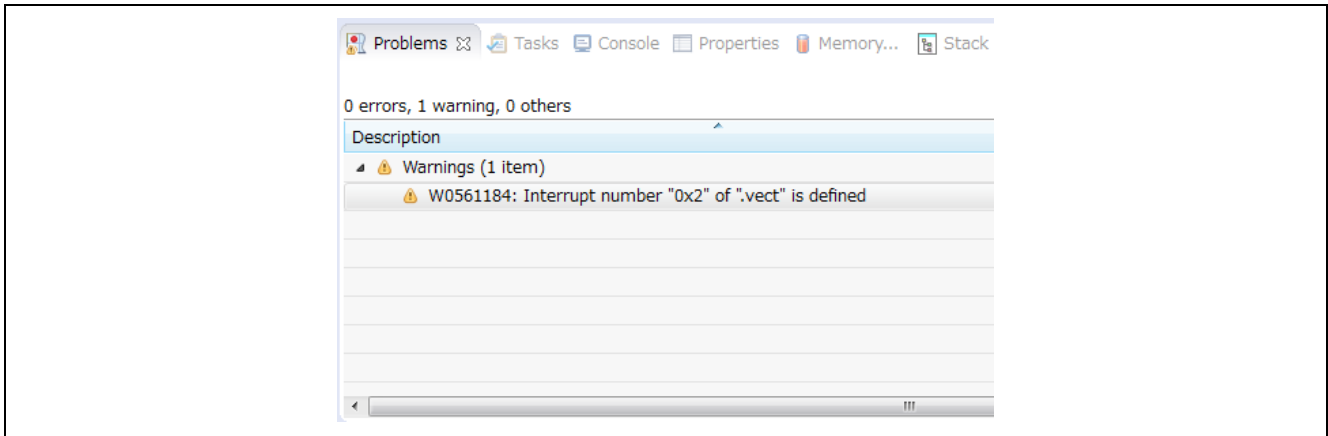


图8 “Problems” 标签的警告

如果将片上调试设置为无效，警告将会消失。但是要注意的是，一旦将片上调试设置为无效，将不能再进行片上调试。

将片上调试设置为无效的步骤：

展开“Project Explorer”中的项目文件夹，选择“Code Generator” >> “Peripheral Functions” >> “Clock Generator”。（参见“图9”）

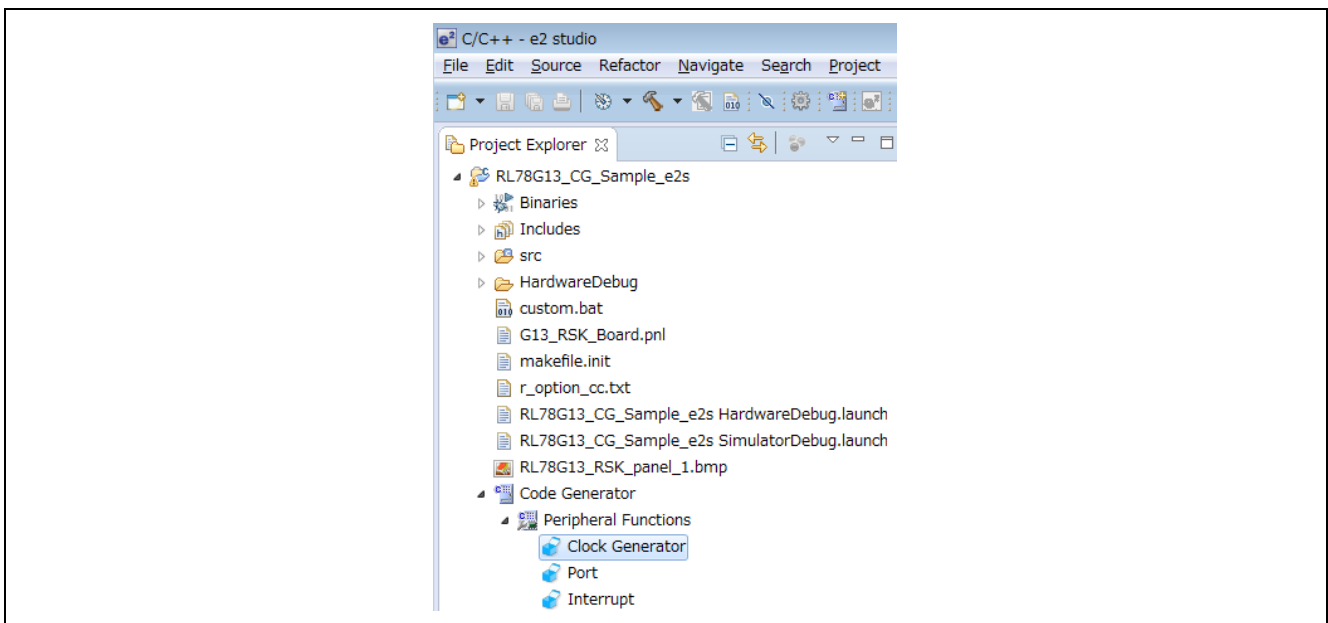


图9 “Clock Generator”

出现“Peripheral Functions”标签（参见“图 10”）。选择“On-chip debug setting”标签。
在“On-chip debug operation setting”中，将“Used”改为“Unused”，然后点击“Generate Code”按钮。

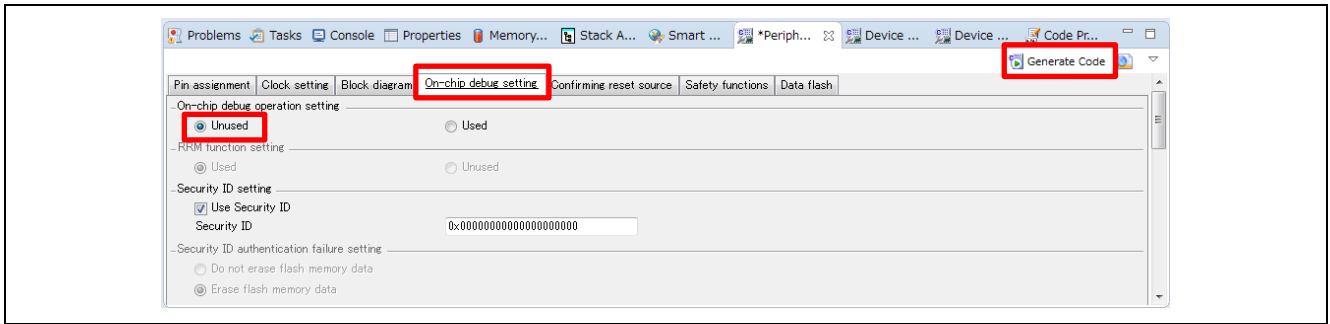


图 10 “On-Chip Debug Operation Setting”

如果现在再对程序进行编译，在“Problems”标签中不会出现警告。（参见“图 11”）

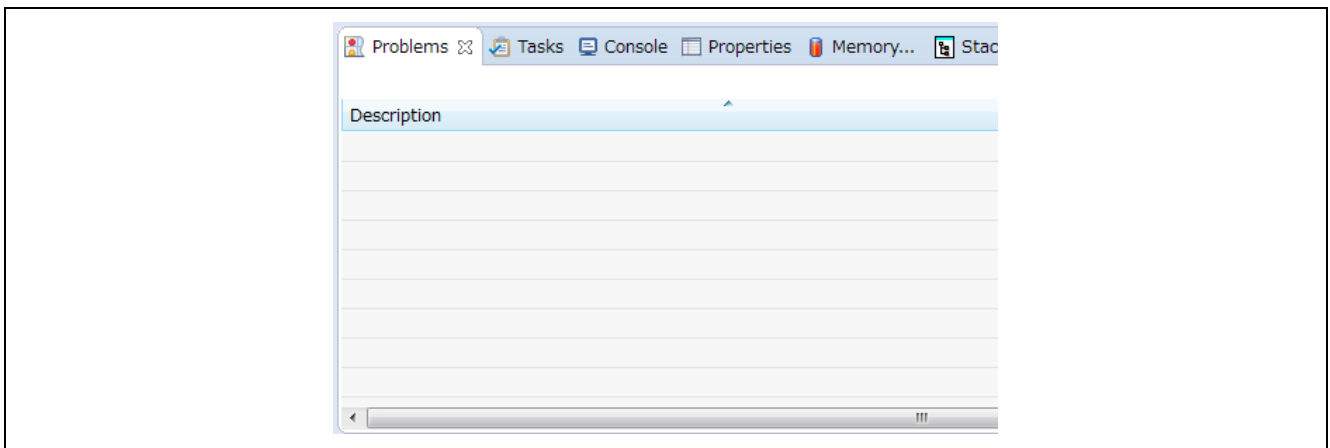


图 11 “Problems” 标签中没有警告

1.4 调试

使用 simulator 调试参考例程。

选择“Run” >> “Debug Configurations”。（参见“图 12”）

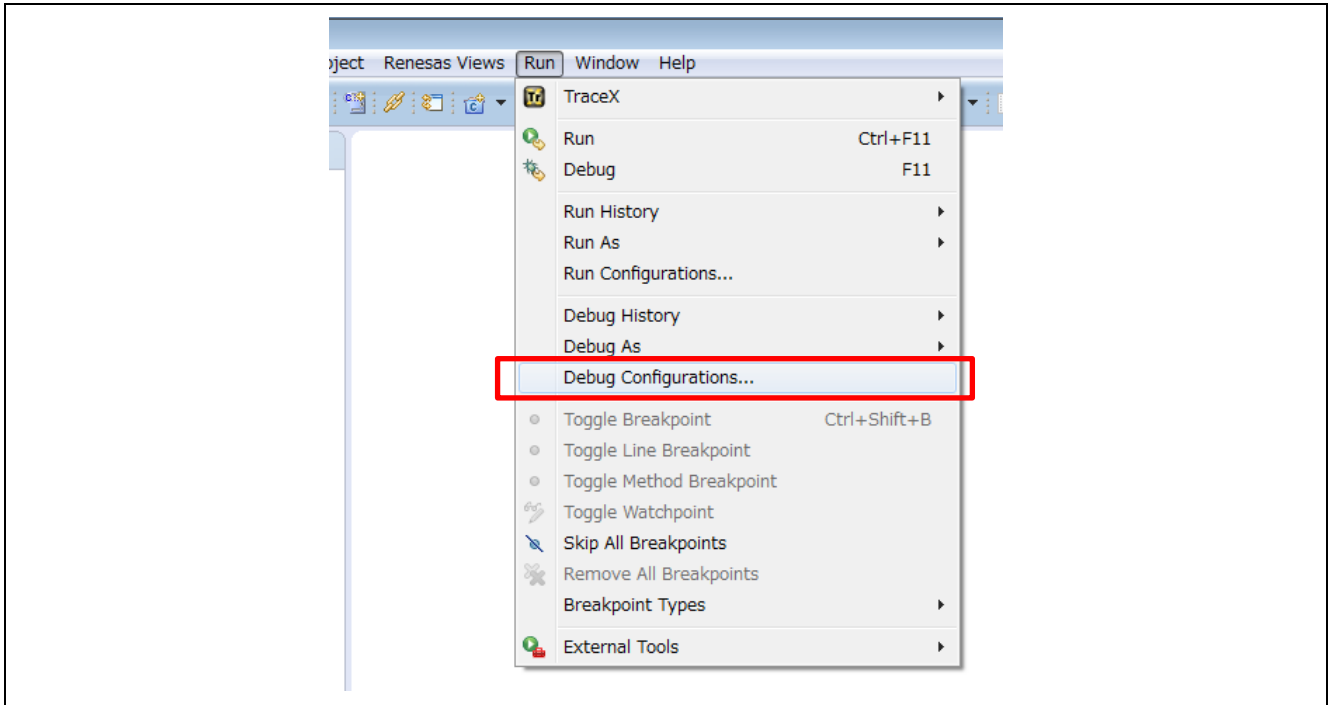


图 12 “Run” 菜单

选择“RL78G13_CG_Sample_e2s SimulatorDebug”，然后点击“Debug”按钮。（参见“图 13”）

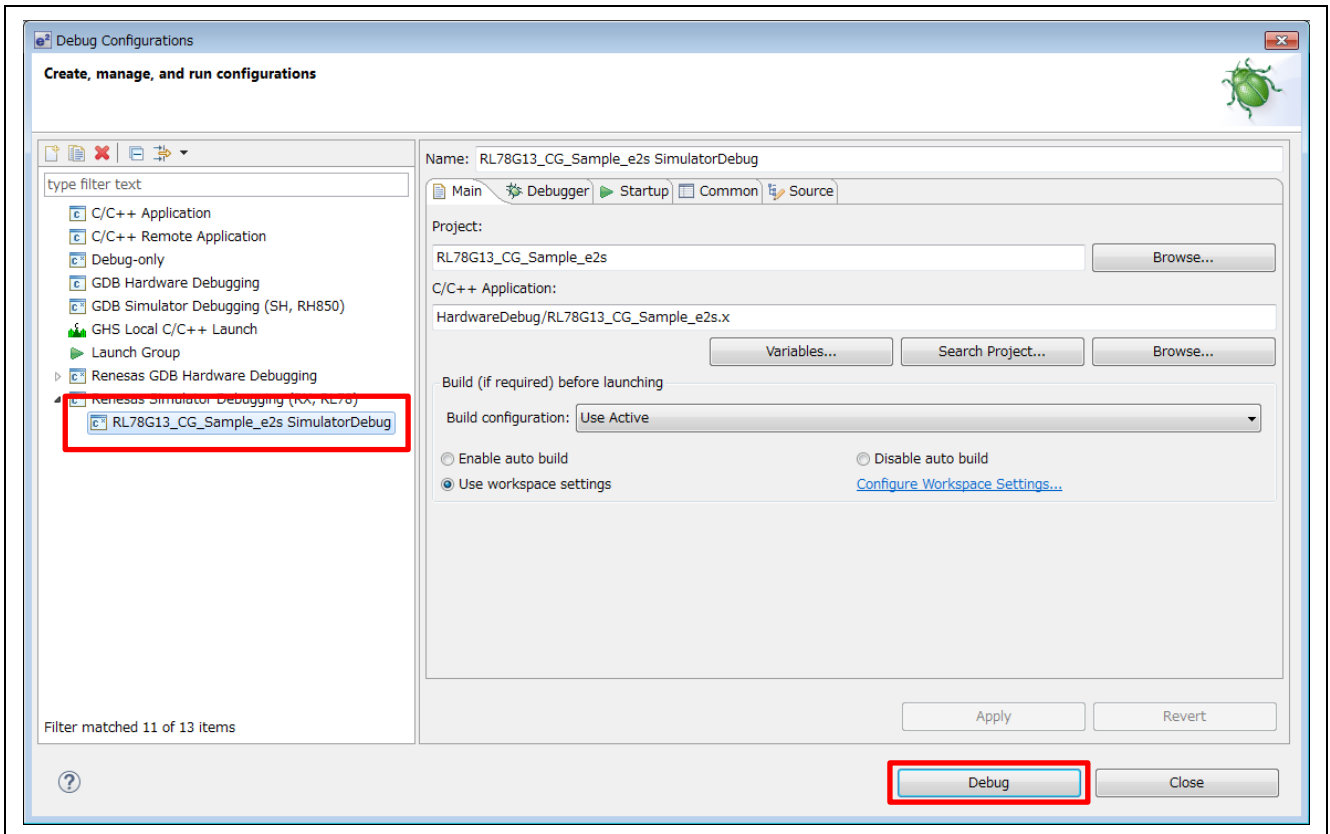


图 13 “Debug Configuration”

如果出现下面的对话框（参见“图 14”），选择“**Yes**”，切换至调试界面。

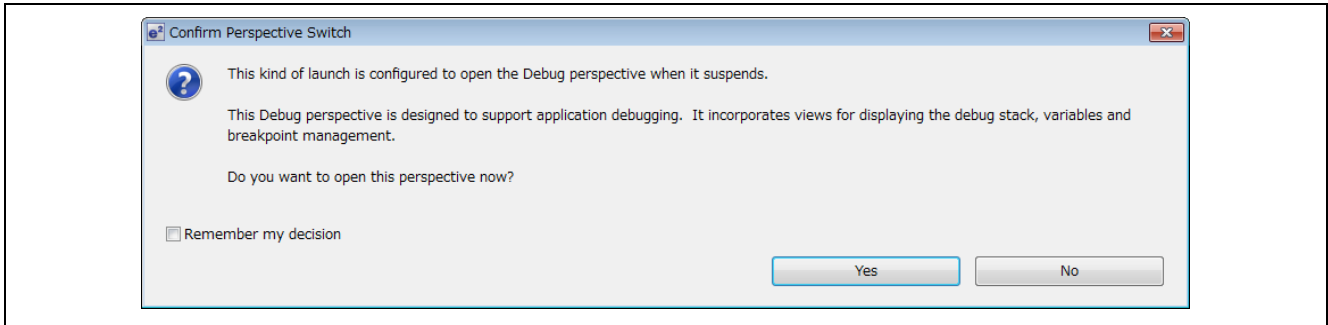


图 14 “Confirm Perspective Switch”

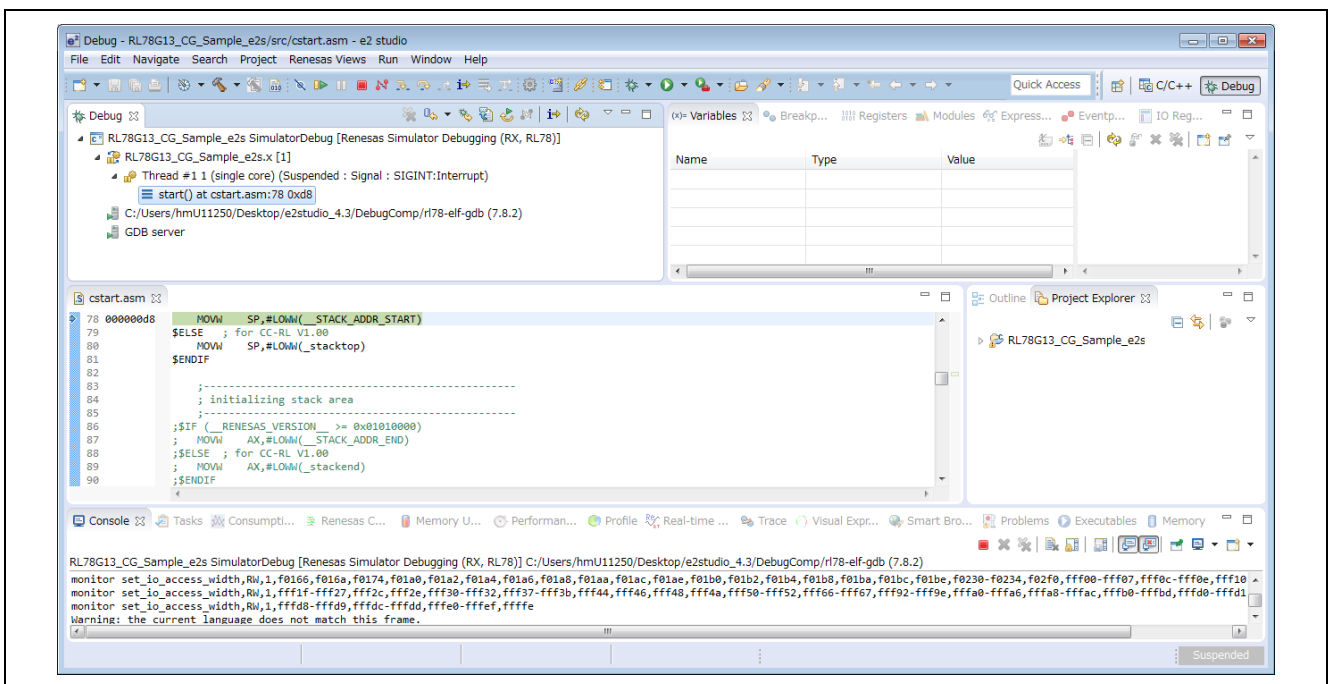


图 15 调试界面

另外，**Simulator GUI** 也启动（参见“图 16”），在这个窗口中，可以调试 MCU 的外围功能的运行。

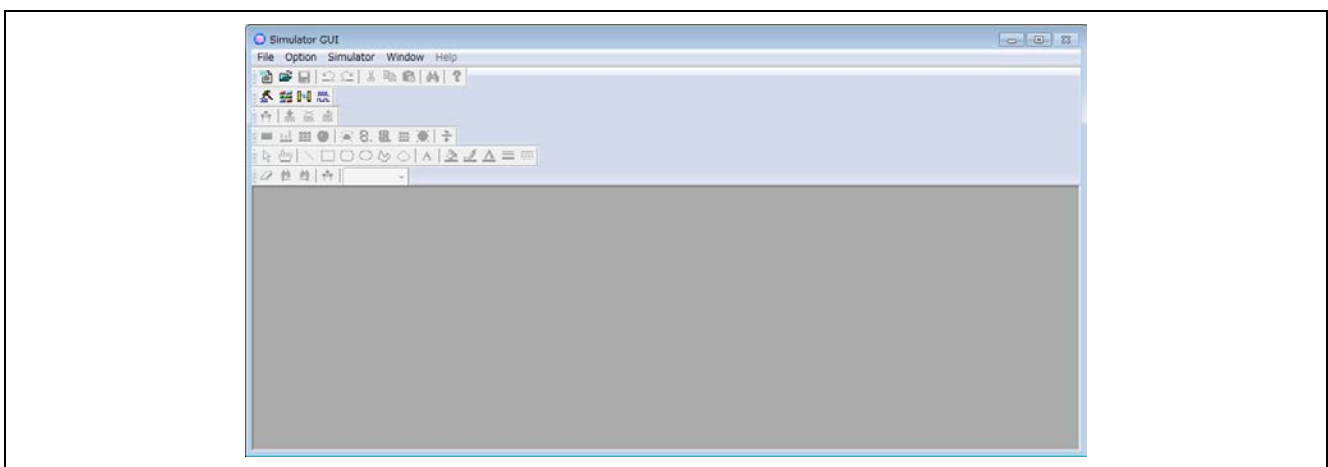


图 16 “Simulator GUI”

在“Simulator GUI”中选择“File” >> “Open”。（参见“图 17”）

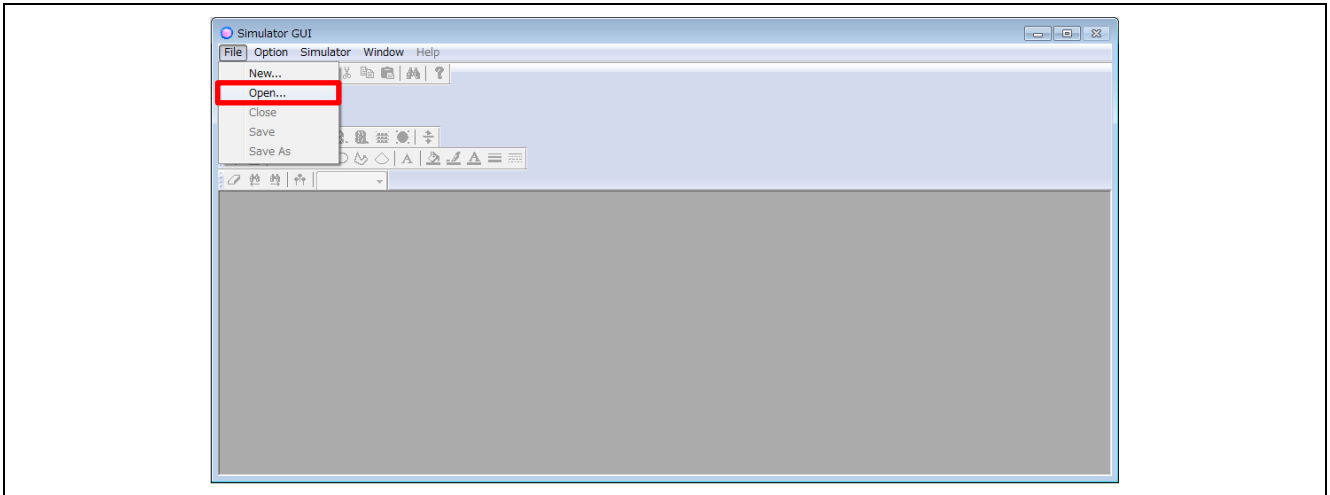


图 17 “Simulator GUI” 中的“File” 菜单

在项目文件夹中选择“G13_RSK_Board.pnl”，并点击“Open”按钮。（参见“图 18”）

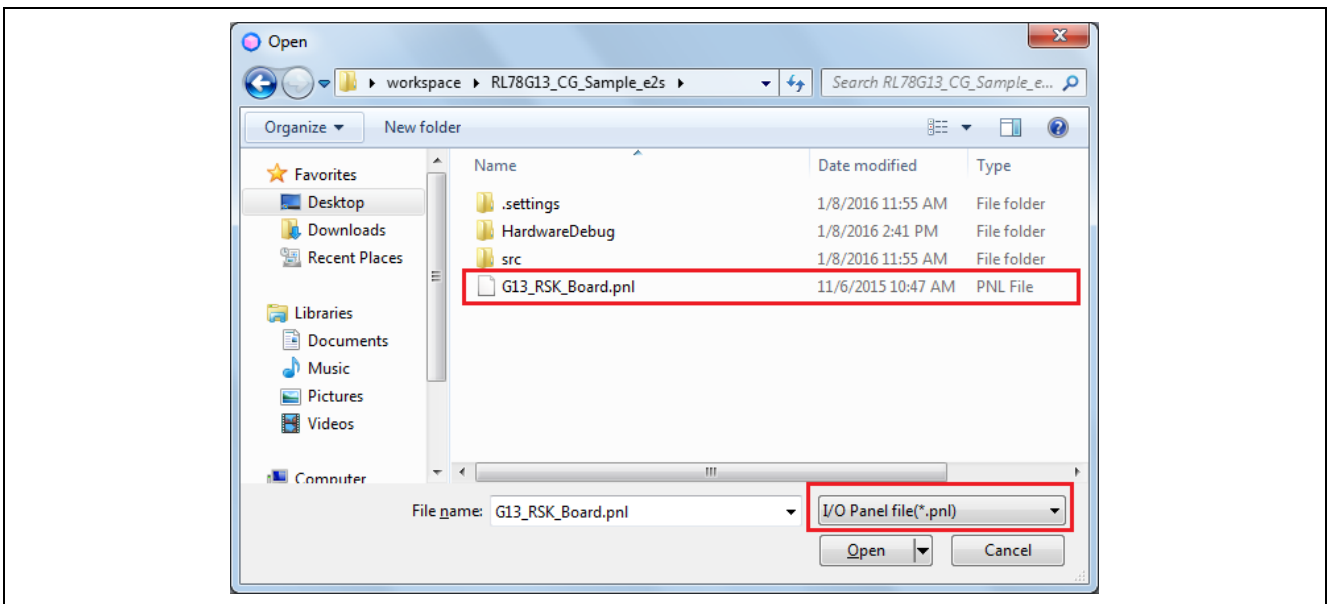


图 18 在“Simulator GUI” 中的“Open” 对话框

在 Simulator GUI 窗口，将出现“I/O Panel1”窗口。（参见“图 19”）
这是已经按照 RSKRL78G13 电路板做成的数据，可以使用以下功能。

- SW1 ~ SW3（输入）
- 电位器（输入）
- 复位按钮（输入）
- LED0 ~ LED3（输出）

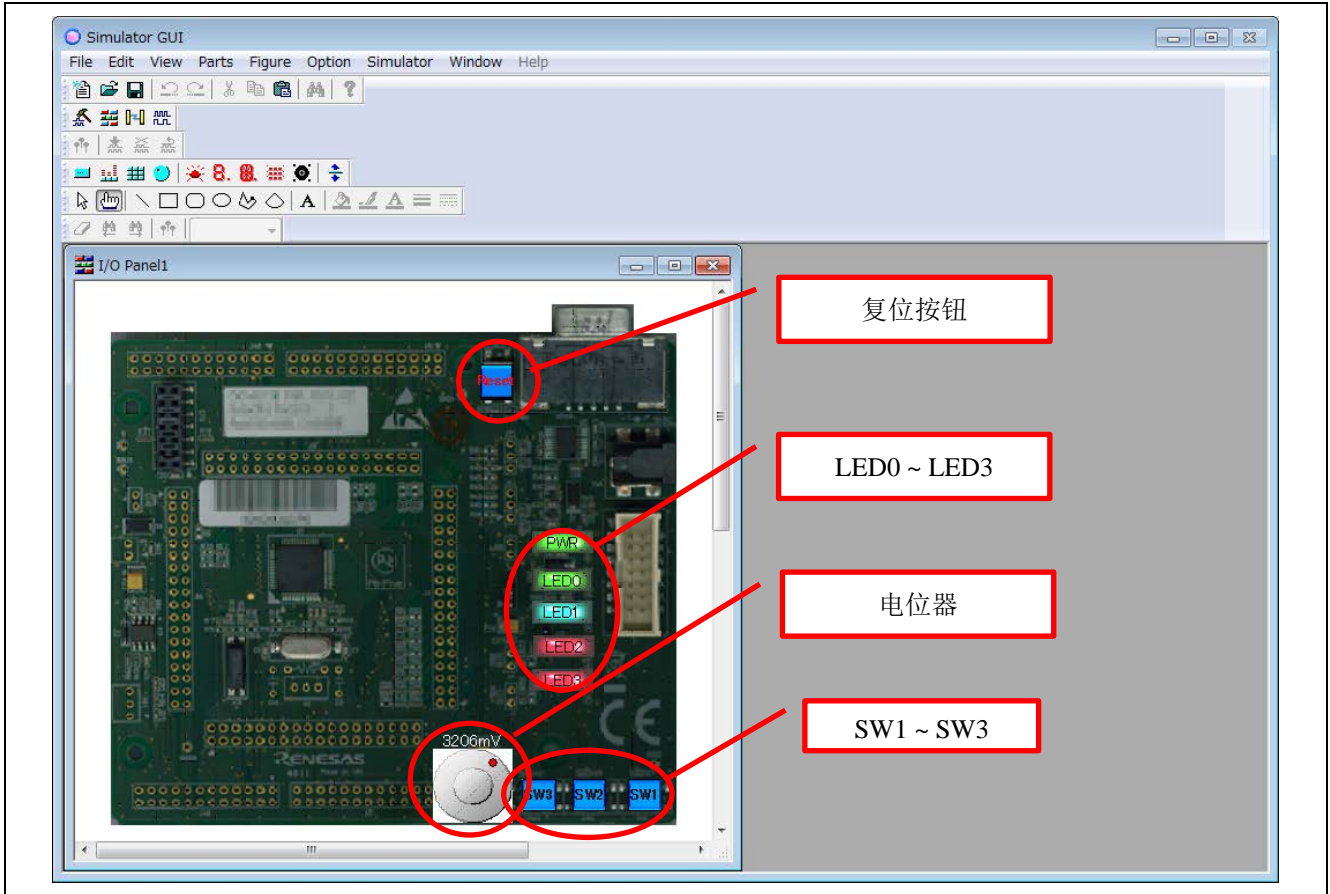


图 19 I/O 面板

回到 e² studio 的窗口，按下“Resumn”按钮（参见“图 20”），运行参考例程。

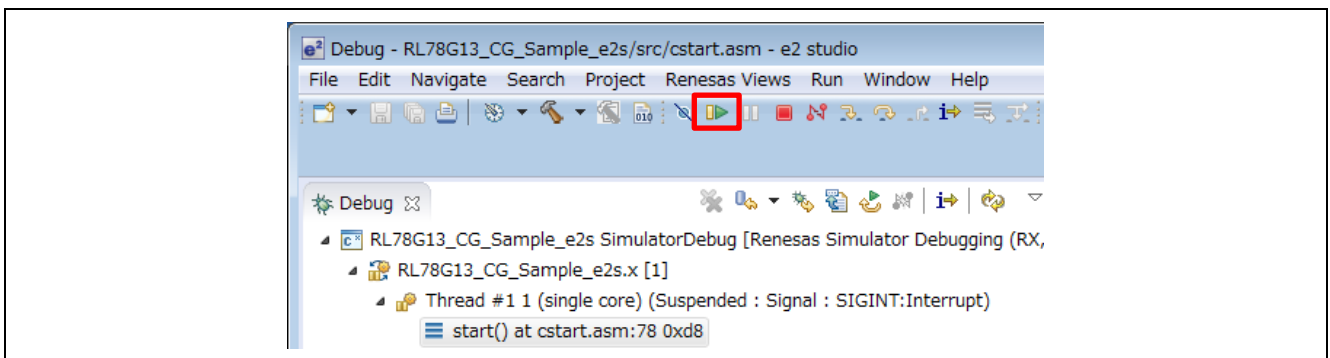


图 20 “Resume”按钮

当程序被执行时，LED0 开始闪烁，LED2 和 LED3 熄灭（参见“图 21”）。LED0 的闪烁频率可以通过电位器进行调节。

simulator 的执行速度比实际 MCU 要慢。通过电位器改变速度后，可能需要几秒后闪烁频率才会发生改变。

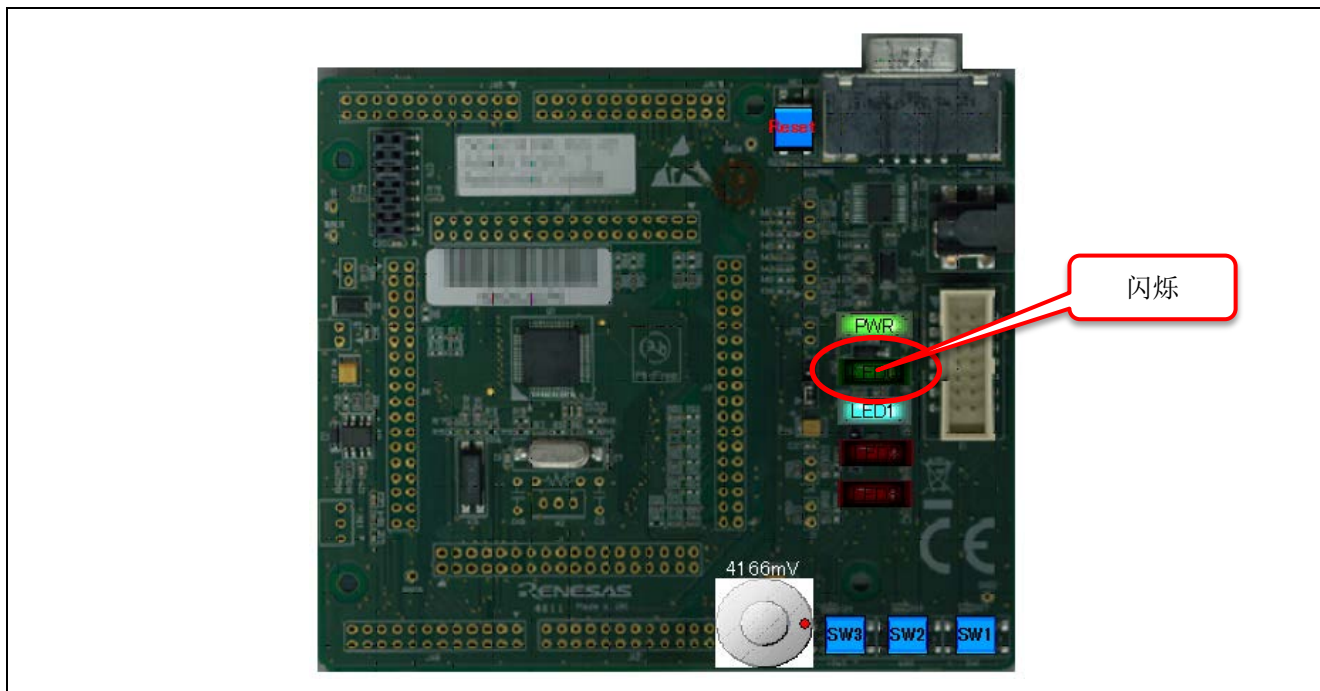


图 21 LED 闪烁

关于其他功能的描述，请参考“2.3 详细配置”。

1.5 创建用于 Simulator 的配置文件

由于没有自动创建 Simulator 配置文件，用户必须创建一个新的。本例中，工程文件夹中的“RL78G13_CG_Sample_e2s SimulatorDebug.launch”就是为 Simulator 准备的配置文件。

当创建一个新的配置文件时，打开“Debug Configurations”窗口，右键点击“Renesas Simulator Debugging (RX, RL78)”，然后从弹出菜单中选择“New”。（参见“图 22”）

在下面的这个例子中，文件名为“RL78G13_CG_Sample_e2s HardwareDebug (1)”，可以任意变更这个文件名。

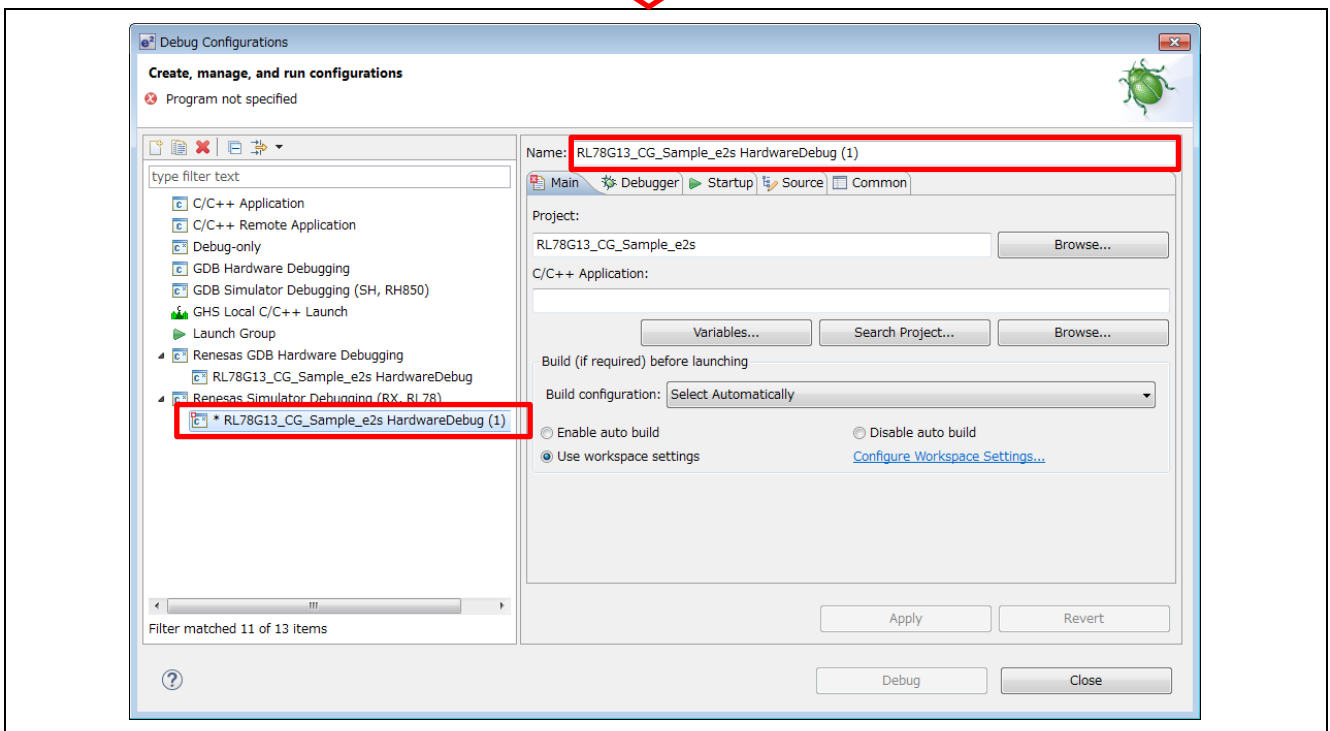
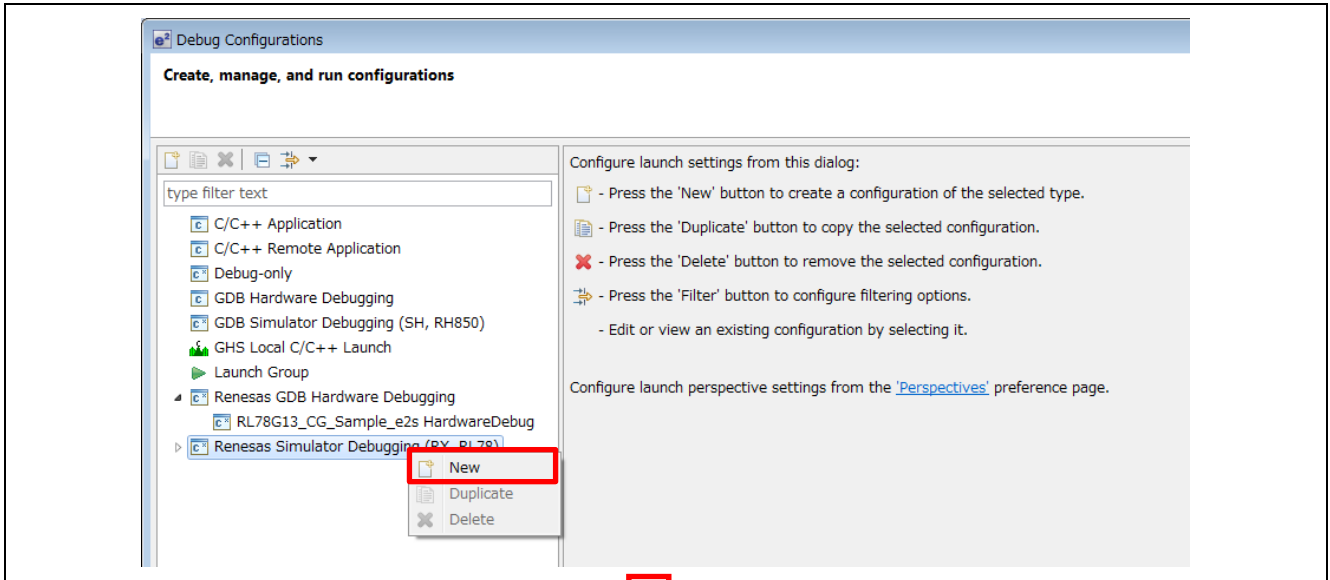


图 22 创建配置文件

需要设置一些配置文件。
 在“Main”标签指定执行 C/C++ application（参见“图 23”）。

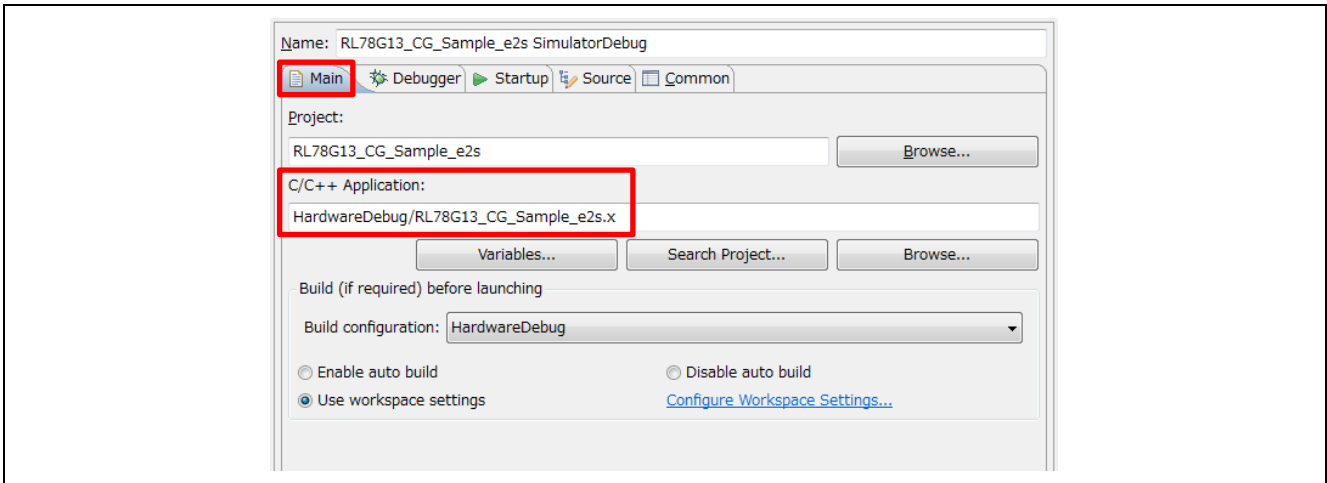


图 23 文件配置（1/3）

“Debugger”标签中，将“Debug hardware”选择为“RL78 Simulator”，设置 Target Device 和时钟。（参见“图 24”）

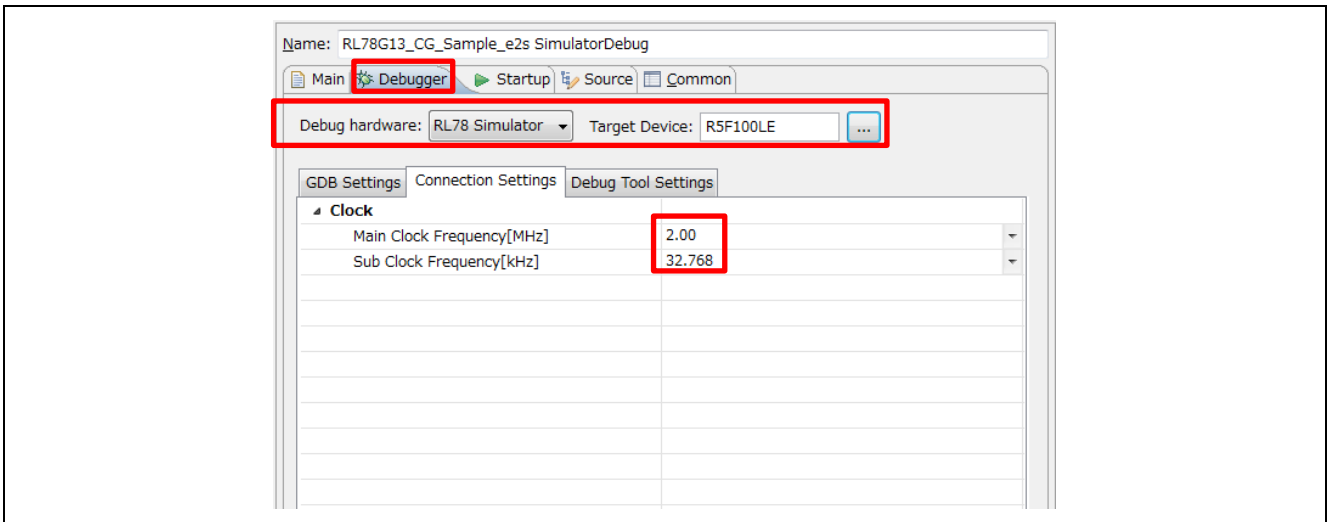


图 24 文件配置（2/3）

如果想保存配置文件到工程文件夹中，请在“Common”标签中选择“Shared file”，这个设置不会影响 simulator 的运行。（参见“图 25”）

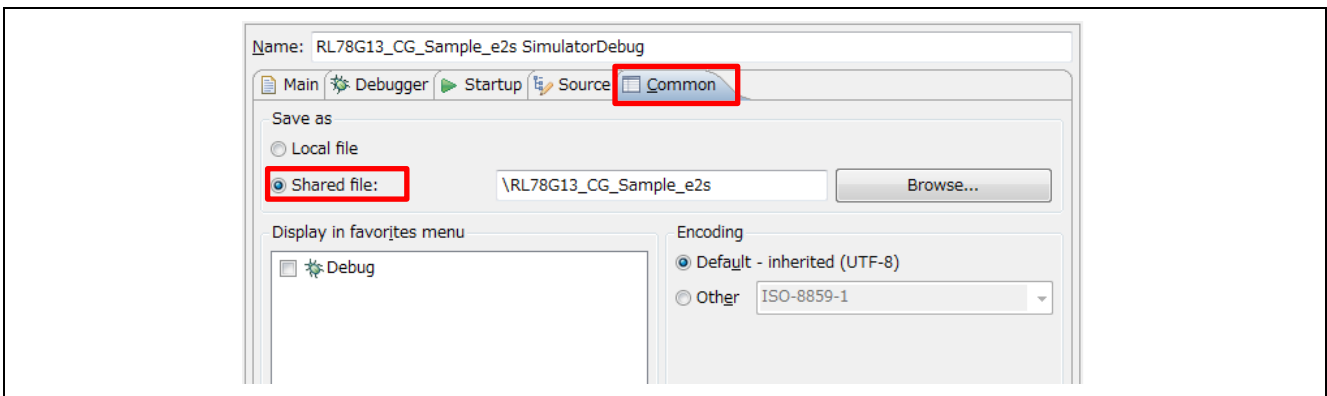


图 25 文件配置（3/3）

2. 参考例程的详细情况

2.1 概述

参考例程都是基于 RSKRL78G13 的硬件配置设计的。

MCU 使用 RL78/G13 (R5F100LE 64 引脚)，工作在下面的时钟下：

- 高速系统时钟：20MHz
- 高速内部振荡器时钟：12MHz（SNOOZE 模式时使用）
- 副系统时钟：32.768kHz 的

参考例程的主要功能如下。

- (1) LED 闪烁（12 位间隔定时器）
- (2) PWM 输出
- (3) 方波输出
- (4) 对 SW 按下次数进行计数（定时器的事件计数）
- (5) UART 通信
- (6) CSI 通信
- (7) IIC 通信
- (8) DMA 传送
- (9) 待机功能（HALT、STOP、SNOOZE）

2.2 引脚配置

表 1 引脚配置

引脚号 引脚名	引脚功能
50 P26/ANI6	AD 输入 (RV1)
21 P31/TI03/TO03/INTP4/(PCLBUZ0) 31 P05/TI05/TO05 40 P16/TI01/TO01/INTP5/(SI00)/(RXD0)	定时器 事件计数 (TI03) 方波输出 (TO05) PWM 输出 (TO01)
35 P52/(INTP10) 36 P53/(INTP11) 19 P62 20 P63	LED0 LED1 LED2 LED3
32 P30/INTP3/RTC1HZ/SCK11/SCL11	RTC
44 P12/SO00/TxD0/TOOLTxD/... 45 P11/SI00/RxD0/TOOLRxD/SDA00/...	SAU/UART (串行接口)
58 P04/SCK10/SCL10 59 P03/ANI16/SI10/RxD1/SDA10 60 P02/ANI17/SO10/TxD1 41 P15/SCK20/SCL20/... 42 P14/RxD2/SI20/SDA20/... 43 P13/TxD2/SO20/...	SAU/CSI CSI10 (从接收) CSI20 (主发送)
17 P60/SCLA0 18 P61/SDAA0	IIC IICA0 (主发送)
33 P50/INTP1/SI11/SDA11 34 P51/INTP2/SO11 21 P31/TI03/TO03/INTP4/(PCLBUZ0)	SW1 SW2 SW3
2 P43 3 P42/TI04/TO04 4 P41/TI07/TO07	待机功能的选择
22 P77/KR7/INTP11/(TXD2) 23 P76/KR6/INTP10/(RXD2) 24 P75/KR5/INTP9/SCK01/SCL01 25 P74/KR4/INTP8/SI01/SDA01 26 P73/KR3/SO01 27 P72/KR2/SO21 28 P71/KR1/SI21/SDA21 29 P70/KR0/SCK21/SCL21	DMA 传送 - RAM → P7

注：黄色代表所使用的引脚功能。
绿色代表 RSKRL78G13 上的器件。
此处省略电源和振荡时钟的连接。

2.3 详细情况

2.3.1 LED 闪烁

使用 12 位的间隔定时器对 LED0 进行闪烁处理，根据 RV1 可以改变闪烁频率。

LED0 默认为 OFF（端口输出=“H”），在产生 12 位间隔定时器中断（INTIT）时翻转端口输出。

12 位间隔定时器的周期根据 ADC 的值而变化，周期的范围为 10 ~ 100[ms]（0V: 10[ms]，VCC: 100[ms]）。AD 值保存到 uint16_t 类型的变量“gADC_Result”。

AD 转换的触发使用硬件触发等待模式（INTRTC），以 0.5 的间隔执行 AD 转换。使用 RTC1HZ 引脚可以确认 RTC 的 0.5s。

表 2 ADC 的设置



项目	设置
分辨率	8 位
触发模式	硬件触发等待模式 指定 INTRTC
转换运行模式	选择模式和单次转换模式 指定 ANI06（连接 RV1）

LED 闪烁的确认步骤：

在程序执行过程中暂停。

从 simulator GUI 的“File”菜单中选择“Open”，打开工程文件夹中的输入/输出面板文件“G13_RSK_Board.pnl”。

重新启动程序后，LED0 开始闪烁。

通过操作电位器改变闪烁间隔，（0mV）时为 10[ms]，（5000 毫伏）时为 100[ms]。

2.3.2 PWM 输出

使用定时器通道 0 和通道 1，从 TO01 引脚输出 PWM。


周期被设置为 1kHz（1ms 周期），占空比可以由 10% 变化至 90%（10% 为增量），不可以使用 0% 和 100%。

占空比的初始值是 10%，每次按下 SW2 增加了 10%。在 90% 的情况下返回到 10%。代码生成器中的基准是将占空比设置为 10%。

SW2 使用 INTP2。INTP2 每产生一次中断翻转一次 LED2。

PWM 波形的确认步骤：

请在程序执行过程中暂停。

选择“Simulator”菜单的“Timing Chart”，并且按下  按钮。

出现“图 26”的“Timing Chart1”窗口，选择“Edit”菜单的“Select Pin”。在“Pin Name”一栏中填入“P16/TI01/TO01/INTP5”，并点击“OK”。

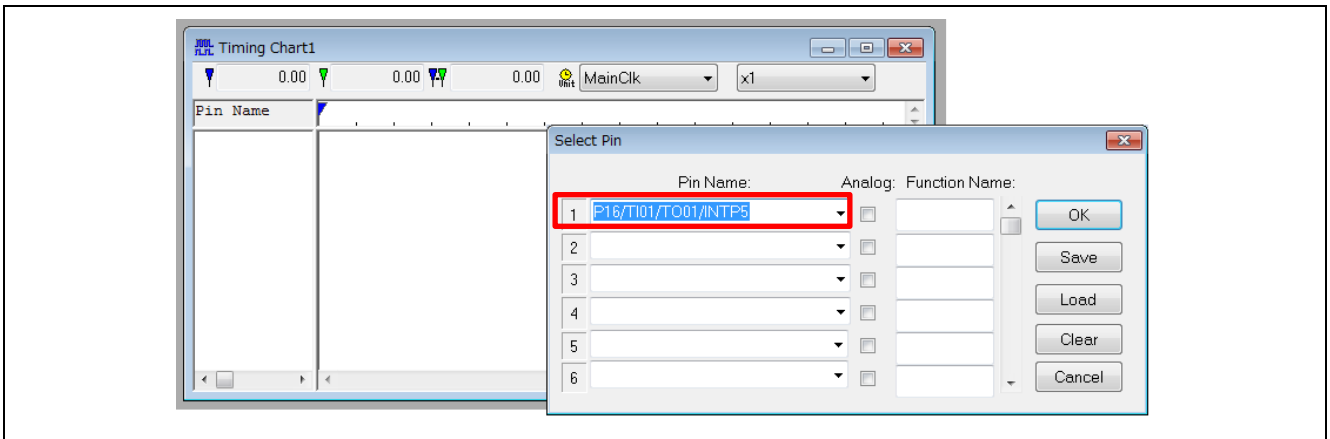


图 26 “Timing Chart” 窗口

重新启动程序后，在“Timing Chart”窗口中显示程序。暂停程序测量周期。

右键点击窗口中波形所在的位置，从弹出菜单中选择“Move markerA”（蓝色）和“Move markerB”（绿色）做标记，检查周期是否为 1ms。

通过选择“Edit”菜单中的“Search”功能，可以将标记的位置移到上升沿或者下降沿。

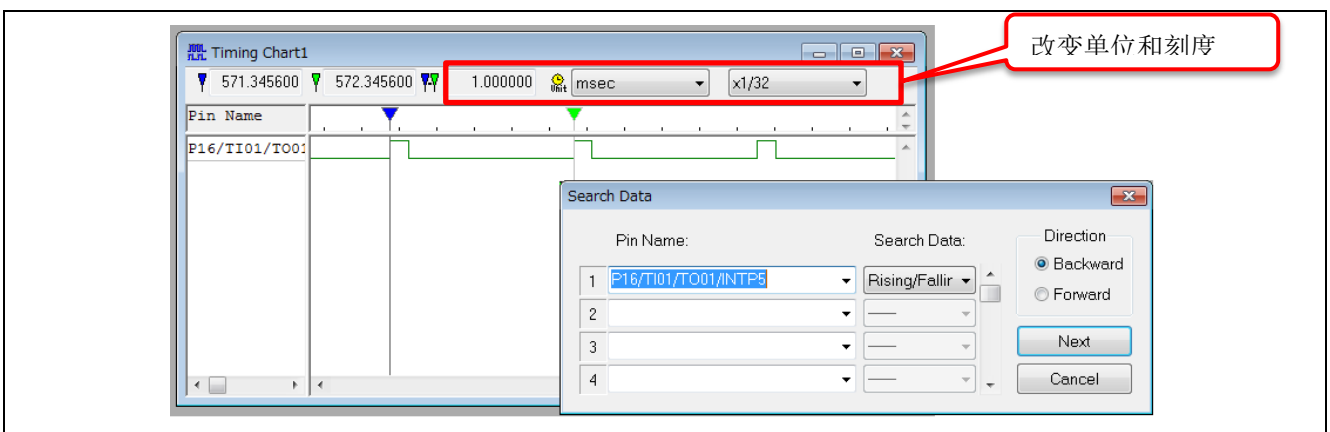


图 27 PWM 输出波形

2.3.3 方波输出

使用定时器通道 5，从 TO05 引脚输出方波。
周期为 1kHz（1ms 周期）。

确认方波的步骤：

与 PWM 波形的确认步骤相同。确认端口为“P05/TI05/TO05”。

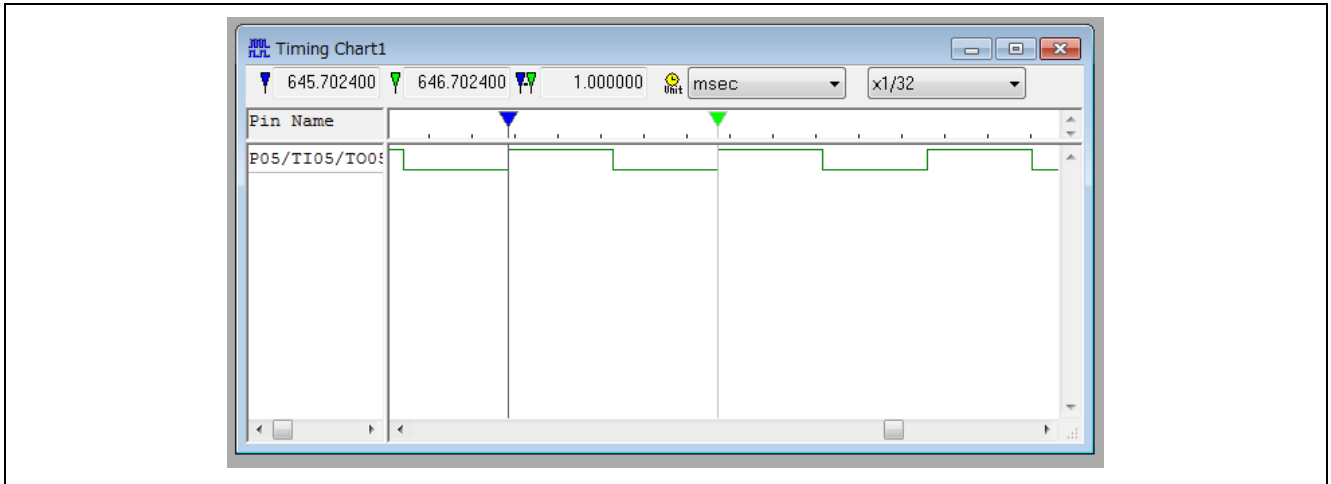


图 28 方波输出

2.3.4 对按键按下次数进行计数

使用定时器通道 3 对 SW3（TI03）的按下次数进行计数。

定时器的计数值设置为 1，每次按下都会生成定时器中断（INTTM03）。中断处理中对变量进行递增计数。将计数值保存到 uint16_t 类型的变量“gEventCount”中。计数上溢时返回到 0（不进行上溢控制）。

每次递增计数时翻转 LED3。

事件计数的确认步骤：

从 simulator GUI 的“File”菜单中选择“Open”，打开工程文件夹中的输入/输出面板文件“G13_RSK_Board.pnl”。

如果在程序运行状态下按下输入/输出面板上的 SW3，变量进行递增计数，并且翻转 LED3。

2.3.5 UART 通信

使用 UART0 进行 UART 通信。

INTRTC 的每 0.5 秒发送一个字符，依次循环发送“0”~“9”、“\r”和“\n”这 12 个字符。


在接收到的数据是“z”时，暂时停止发送。接收到的数据的是“z”以外的字符时，重新开始发送。

表 3 UART0 的设置

项目	设置
数据长度	8 位
传送顺序	LSB
奇偶校验设置	无
停止位	1
波特率	19200 bps

UART 的确认步骤：

在程序执行过程中暂停。

选择“Simulator”菜单的“Serial”，或者按下按钮。

显示“Serial”窗口（参见“图 29”）。在窗口左上方选择“UART_0”，一旦选择了就无法更改。

按下“Format”按钮，进行 UART0 的设置。

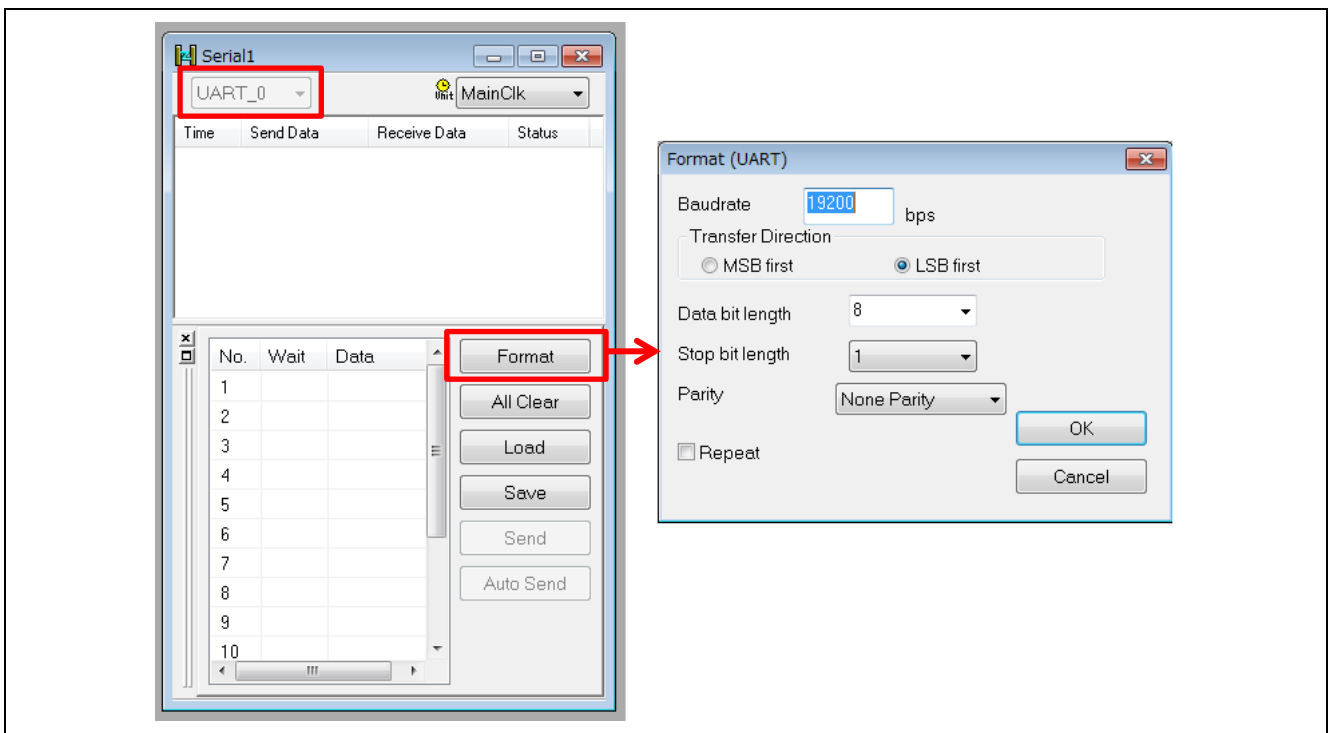


图 29 “Serial” 窗口 (UART0) (1/2)

重启程序后，在“Serial”窗口可以看到 MCU 传送的数据。从“Serial”窗口看到的接收数据显示在“Receive Data”一栏。（参见“图 30”）

向 MCU 发送 1 字节数据时，在左下角的区域输入发送数据，并且点击“Send”按钮。

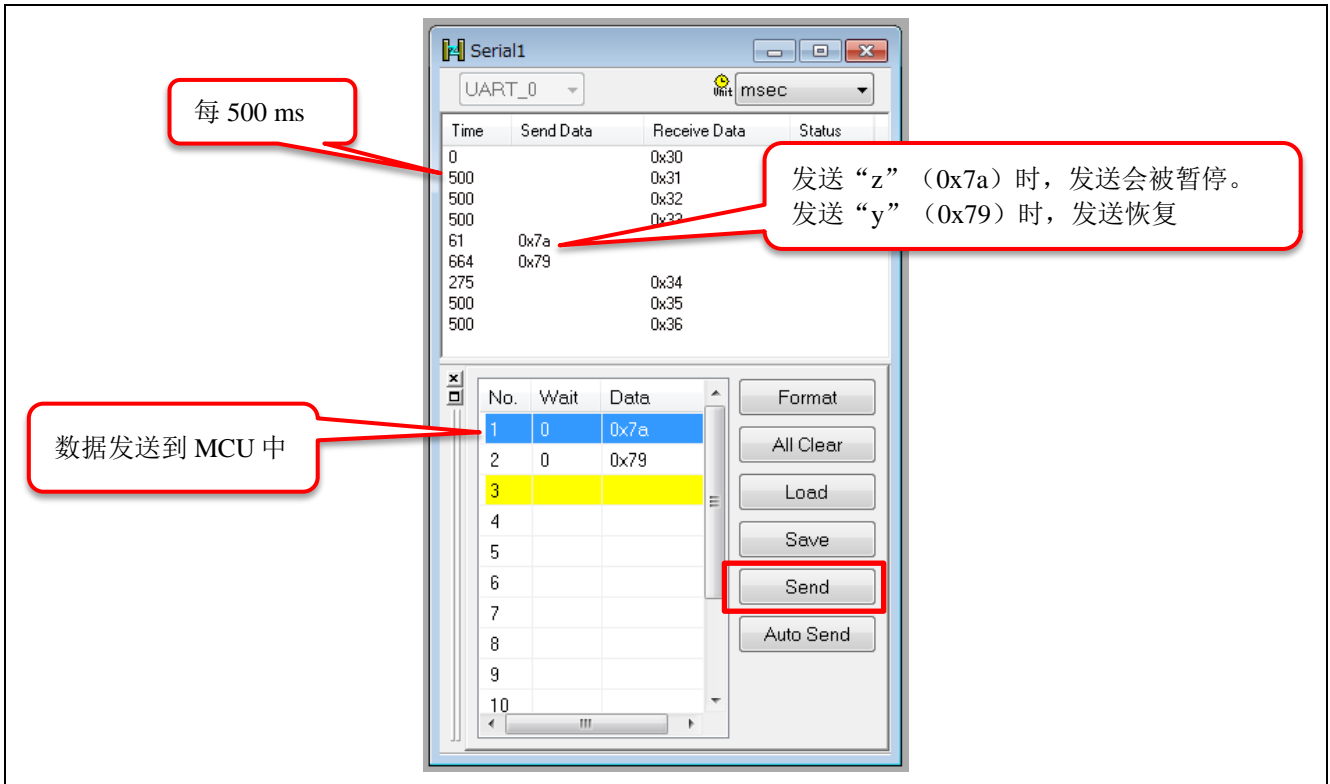


图 30 “Serial” 窗口 (UART0) (2/2)

2.3.6 CSI 通信

CSI10 是主控设备，CSI20 是从属设备。

CSI10 发送已经有初始值的变量“gCSI10_TXBuffer”（16 字节数组）中的数据。每次按下 SW 就发送 16 字节的数据。16 字节的初始值为“CSI10 transmit”（15 个字符 + 结束数据 0x00）。


CSI20 将接收到的数据保存到“gCSI20_RXBuffer”（16 字节数组）的缓冲器中。如果接收到的数据超过 16 字节，则从缓冲器的开始覆盖写入数据。

表 4 CSI10 和 CSI20 的设置

项目	CSI10 的设置	CSI20 的设置
传送模式	单次传送模式	
数据长度	8 位	
传送顺序	LSB	
数据发送/接收时序	Type 1	
时钟模式	内部时钟（主控设备）	外部时钟（从属设备）
波特率	10000 bps	—

CSI 的确认步骤：

在程序执行过程中暂停。

选择“Simulator”菜单的“Serial”，或者按下按钮。

显示“Serial”窗口（参见“图 31”）。在窗口左上方选择“CSI_10”，一旦选择了就无法更改。

按下“Format”按钮，进行 CSI10 的设置。然后，在“Format (CSI)”窗口的左下角选择“Repeat”。

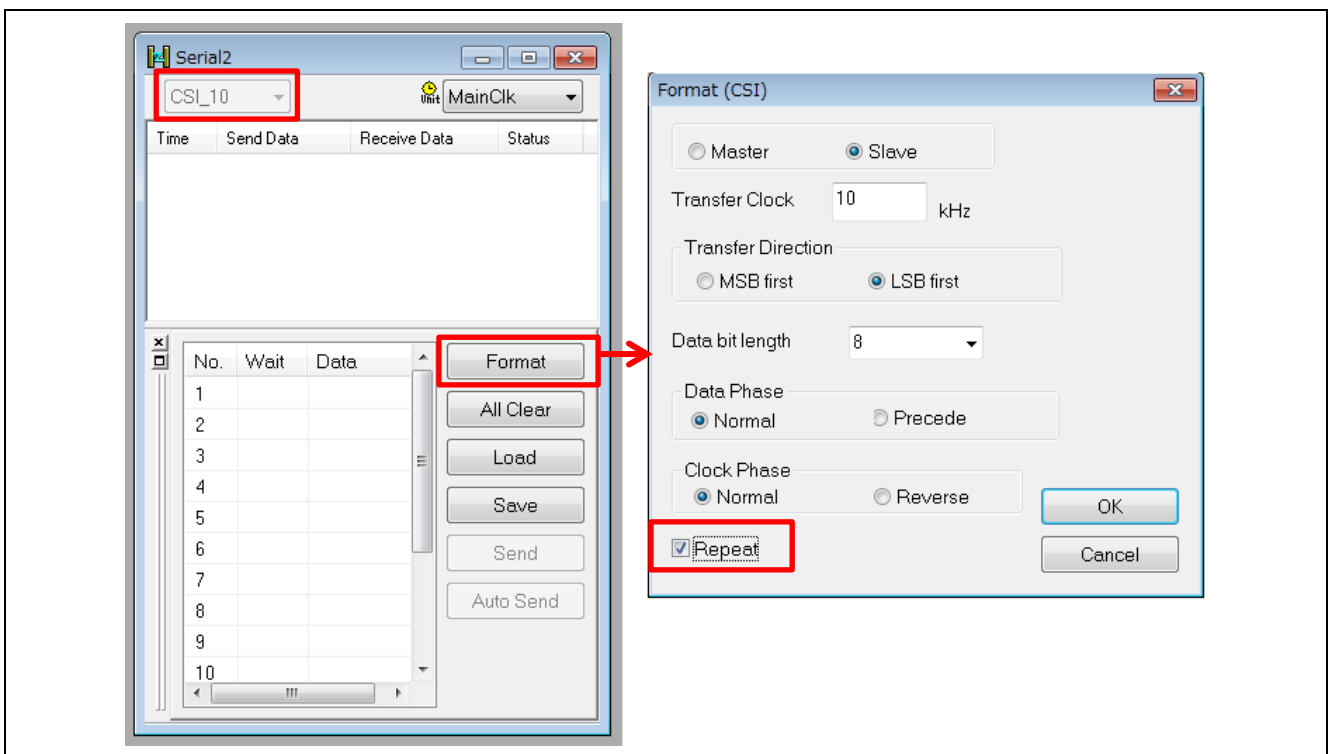


图 31 “Serial” 窗口 (CSI10) (1/2)

在“Serial”窗口的左下角发送 1 个字节数据（任意值）。在“Serial”窗口中，重新启动程序，再次按下“Serial”窗口的“Auto Send”按钮。

此时，在输入/输出面板上按下 SW2 可以接收到由 MCU 发送的数据。同时，之前设定好的数据也被发送到 MCU 中。在参考例程中，不使用 CSI10 接收到的数据。

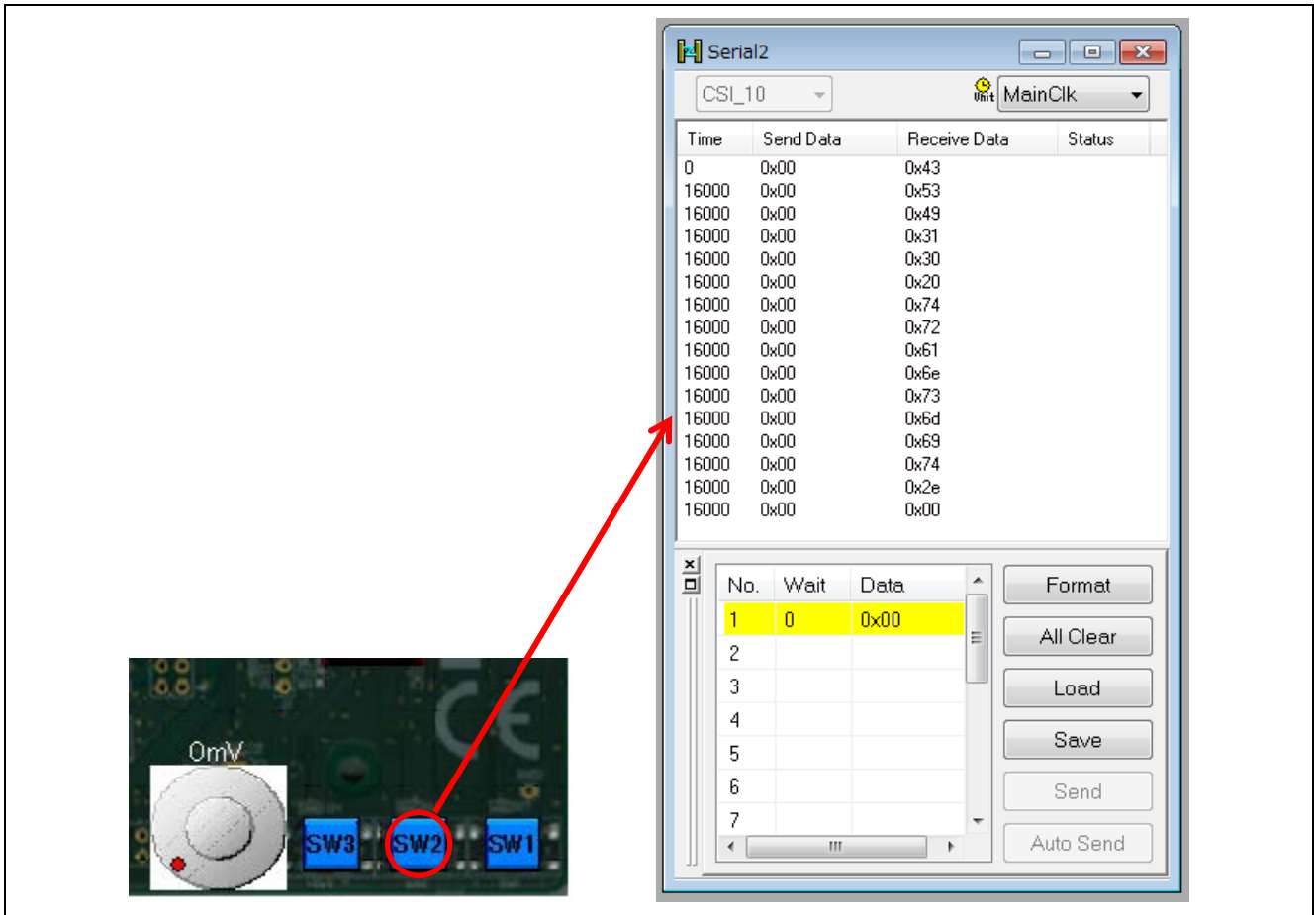


图 32 “Serial” 窗口（CSI10）（2/2）

打开“Serial”窗口，选择“CSI_20”，点击“Format”按钮设置CSI20。（参见“图33”）

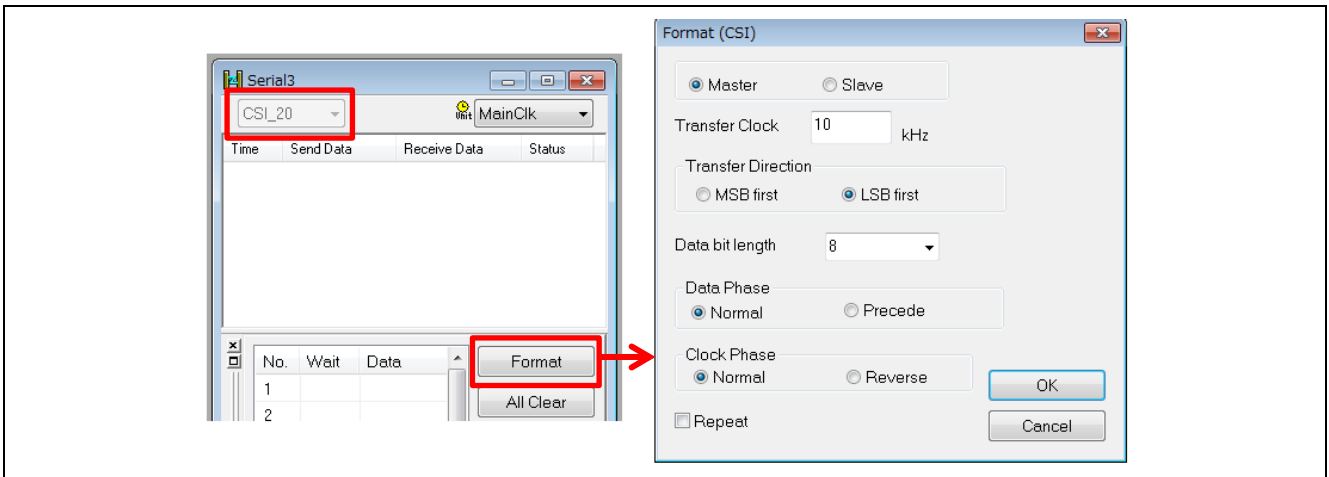


图 33 Serial”窗口（CSI20）（1/2）

在“Serial”窗口的左下角输入发送数据，如果点击“Send”按钮，则发送1个字节数据。如果点击“Auto Send”，则会发送所有的数据。（参见“图34”）

已经从“Serial”窗口发送的数据可以在接收缓冲器“CSI20 (gCSI20_RXBuffer)”中确认。返回 e² studio，在“Expression”中添加变量“gCSI20_RXBuffer”，可以确认其中的值。

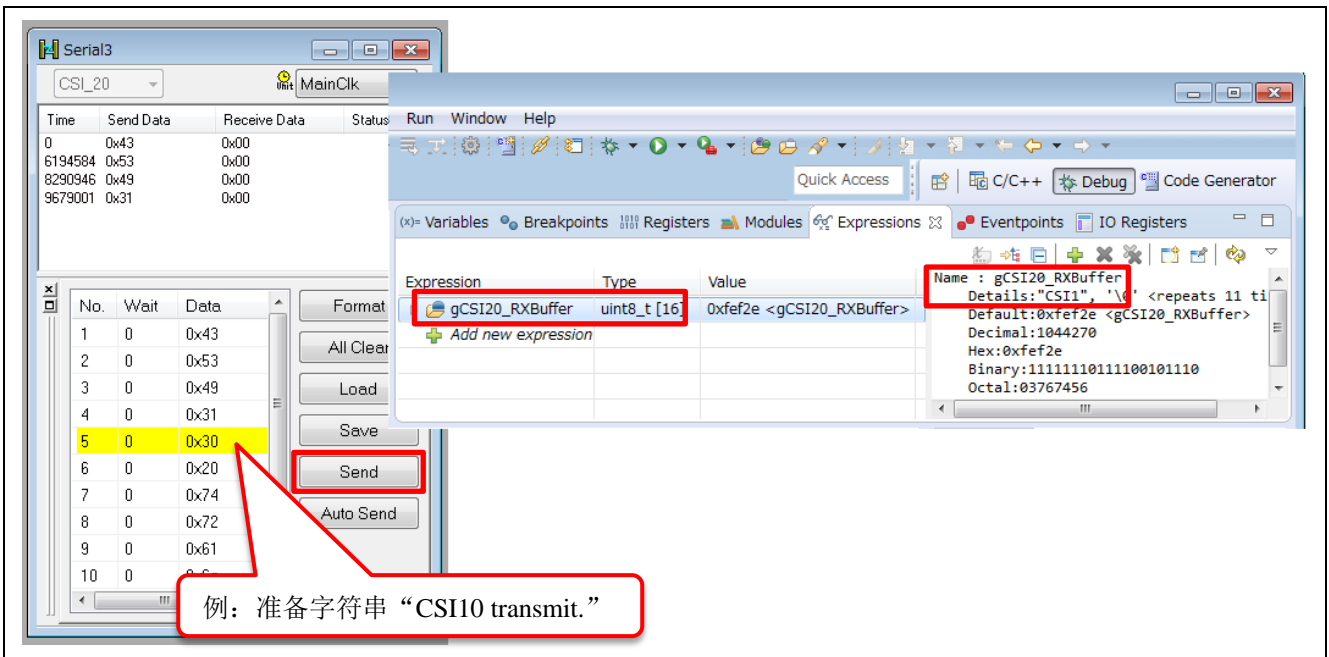


图 34 “Serial”窗口（CSI20）（2/2）

2.3.7 IIC 通信

使用 IICA0，进行单主控发送。


每次按下 SW2，就给从属设备地址 0xA0 发送 8 个字节数据。8 个字节的数据为{0x00, 0x11, 0x22, 0x33, 0x44, 0x55, 0x66, 0x77}。

表 5 IICA0 的设置

项目	CSI10 的设置
传送模式	单主控
本地地址	0x10
传送时钟	100000 bps

IIC 的确认步骤：

在程序执行过程中暂停。

选择“Simulator”菜单的“Serial”，或者按下  按钮。

显示“Serial”窗口（参见“图 35”）。在窗口左上方选择“IICA_0”，一旦选择了就无法更改。

按下“Format”按钮，进行 IICA0 的设置。然后，在“Format (CSI)”窗口的左下角选择“Repeat”。

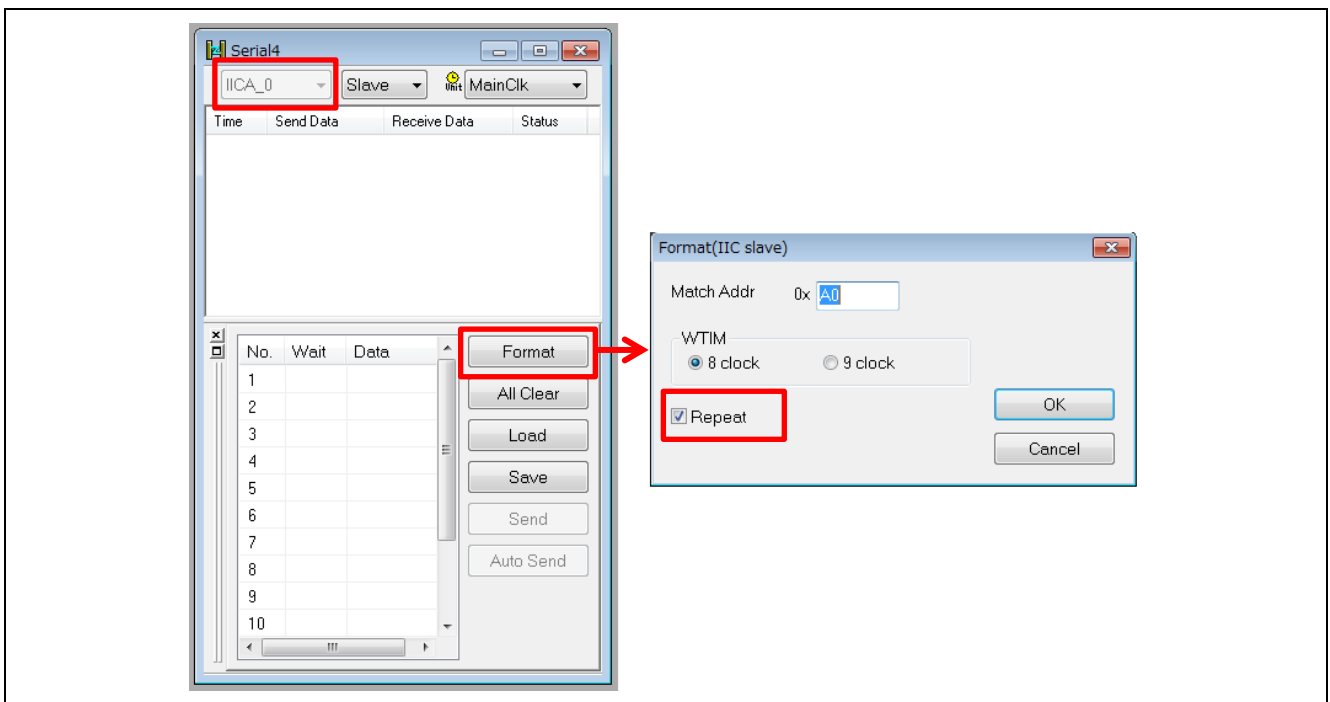


图 35 “Serial” 窗口（IICA0）（1/2）

重新启动程序，在输入/输出面板上按下 SW2 可以接收到 MCU 发送的从属地址和数据。

从属地址一致时生成 ACK 应答，并保持 IIC 总线。此时，如果按下“Auto Receive”按钮，将接收后面的数据。（参见“图 36”）

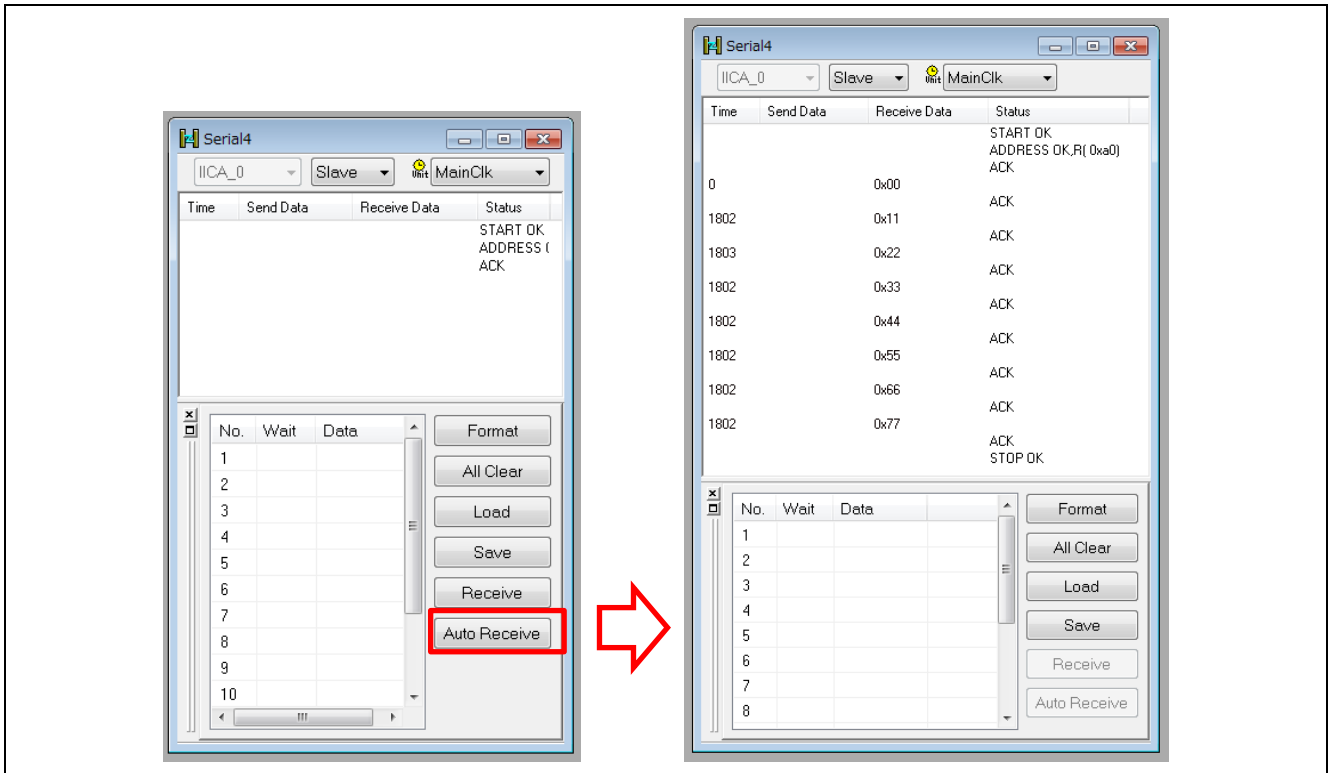


图 36 “Serial” 窗口（IICA0）（2/2）

2.3.8 DMA 传送

从 RAM 到 SFR 进行 DMA 传送。

将传送源的 RAM 地址，重新设入程序中定义的 16 字节数组的起始地址。RAM 的初始值（16 字节）为 {0, '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', 'a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f'}。

使用定时器的通道 2 作为间隔定时器，间隔时间设置为 1000[ms]。传送 16 个字节后产生 INTDMA0 中断，将传送源的地址重新设入数组的起始地址，再次进行 16 字节的传送。

表 6 DMAC 的设置

项目	设置
RAM 地址	0xfeff0（代码生成上的临时设置）
SFR 地址	P7 - 0x000fff07
传送个数	16
触发信号	INTTM02

P7 的确认步骤：

在 e² studio 的“Expression”中添加“*(char *)0xFF07”。选中追加的行的情况下，在右键菜单中选择“Real-time Refresh”。在左侧出现“R”就表示实时更新有效。（参见“图 37”）

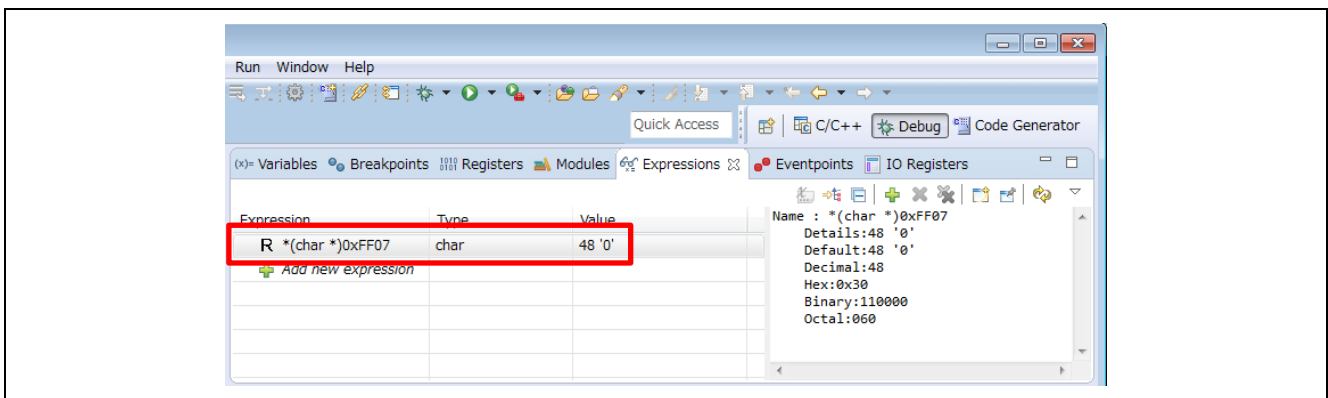


图 37 P7 的值

2.3.9 待机功能

按下 SW1，转移到待机功能中的一个模式。
转移的模式由 P41 ~ P43 决定。

表 7 迁移模式

P41	P42	P43	转移模式	解除条件
H	L	L	HALT 模式	按下 SW1
L	H	L	STOP 模式	按下 SW1
L	L	H	SNOOZE 模式	A/D 转换结果 ≥ 200
上述以外			无效（即使按下切换按钮也不会转移）	

按下 SW1（产生 INTP1 中断）解除 HALT、STOP 模式。

SNOOZE 模式中，INTRTC 作为触发进行 AD 转换（CPU 保持停止）。转换结果 ≥ 200 时，设置为产生中断，并在中断中解除 SNOOZE 模式。

在通常运行期间，LED1= ON。如果转移到其中一种模式时，LED1= OFF。另外，LED0、LED2、LED3 也是 OFF，并停止 2.3.1 ~ 2.3.8 的运行。

待机功能的确认步骤：

在程序执行过程中暂停。

选择“Simulator”菜单的“Signal Data Editor”，或者按下  按钮。

显示“Signal Data Editor”窗口（参见“图 38”）。选择“Edit”菜单的“Select pin”。在“Pin Name”一栏中登入三个引脚名：“P41/TI07/TO07”、“P42/TI04/TO04”和“P43”。

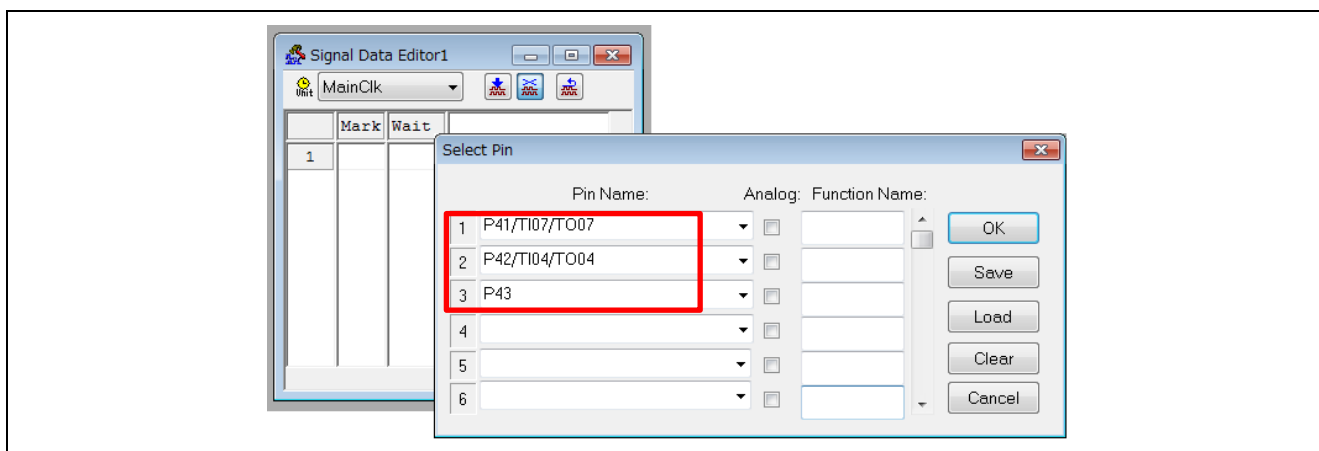


图 38 “Signal Data Editor1”窗口（1/2）

将 P41 ~ P43 设置 “1 0 0”，然后点击 “Start Signal Input” 按钮。（参见 “图 39”）

当 P14 ~ P43 为输入的情况下，如果按下输入/输出面板的 SW1，转移到 HALT 模式。“0 1 0” 时，为 STOP 模式，“0 0 1” 时，为 SNOOZE 模式。

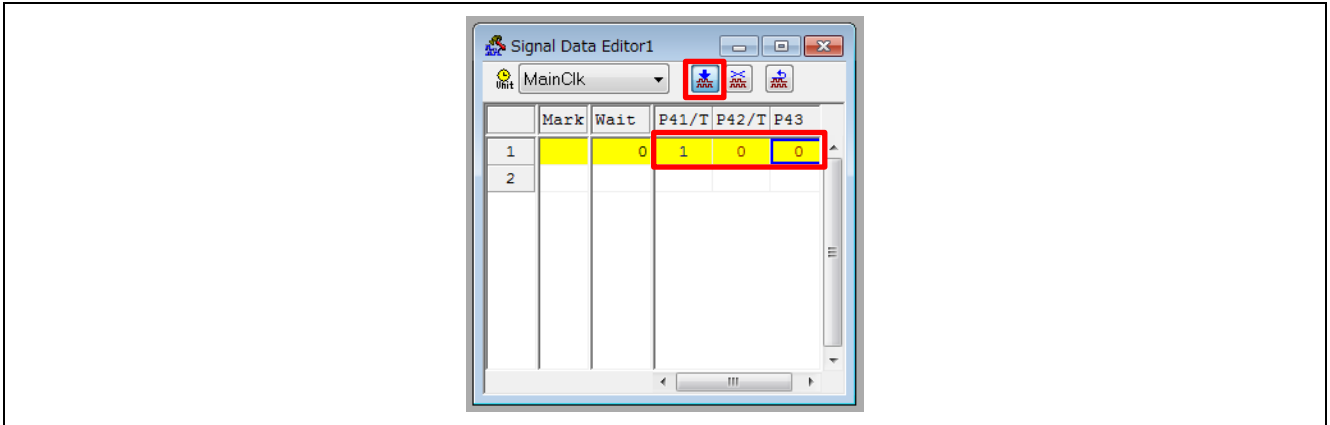


图 39 “Signal Data Editor1” 窗口（2/2）

为了确保每一个模式转变，暂停程序的执行，并检查程序计数器的停止位置。（参见 “图 40”）

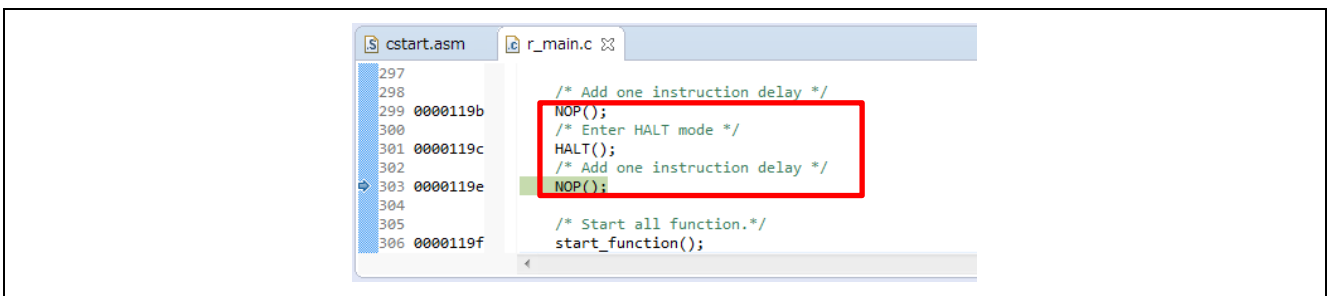


图 40 程序停止的位置（HALT 时）

3. 参考文献

RL78/G13 用户手册 硬件篇（R01UH0146C）
（最新版本请从瑞萨电子网页上取得）

技术信息/技术更新
（最新信息请从瑞萨电子网页上取得）

公司主页和咨询窗口

瑞萨电子主页

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

咨询

- <https://www.renesas.com/zh-cn/support/contact.html>

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2017.06	—	初版发行

所有商标及注册商标均归其各自拥有者所有。

产品使用时的注意事项

本文对适用于单片机所有产品的“使用时的注意事项”进行说明。有关个别的使用时的注意事项请参照正文。此外，如果在记载上有与本手册的正文有差异之处，请以正文为准。

1. 未使用的引脚的处理

【注意】将未使用的引脚按照正文的“未使用引脚的处理”进行处理。

CMOS产品的输入引脚的阻抗一般为高阻抗。如果在开路的状态下运行未使用的引脚，由于感应现象，外加LSI周围的噪声，在LSI内部产生穿透电流，有可能被误认为是输入信号而引起误动作。未使用的引脚，请按照正文的“未使用引脚的处理”中的指示进行处理。

2. 通电时的处理

【注意】通电时产品处于不定状态。

通电时，LSI内部电路处于不确定状态，寄存器的设定和各引脚的状态不定。通过外部复位引脚对产品进行复位时，从通电到复位有效之前的期间，不能保证引脚的状态。

同样，使用内部上电复位功能对产品进行复位时，从通电到达到复位产生的一定电压的期间，不能保证引脚的状态。

3. 禁止存取保留地址（保留区）

【注意】禁止存取保留地址（保留区）

在地址区域中，有被分配将来用作功能扩展的保留地址（保留区）。因为无法保证存取这些地址时的运行，所以不能对保留地址（保留区）进行存取。

4. 关于时钟

【注意】复位时，请在时钟稳定后解除复位。

在程序运行中切换时钟时，请在要切换成的时钟稳定之后进行。复位时，在通过使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟开始运行的系统中，必须在时钟充分稳定后解除复位。另外，在程序运行中，切换成使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟时，在要切换成的时钟充分稳定后再进行切换。

5. 关于产品间的差异

【注意】在变更不同型号的产品时，请对每一个产品型号进行系统评价测试。

即使是同一个群的单片机，如果产品型号不同，由于内部ROM、版本模式等不同，在电特性范围内有时特性值、动作容限、噪声耐量、噪声辐射量等不同。因此，在变更不认同型号的产品时，请对每一个型号的产品进行系统评价测试。

Notice

- 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.
- 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.
- 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.
- You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from such alteration, modification, copy or otherwise misappropriation of Renesas Electronics product.
- Renesas Electronics products are classified according to the following two quality grades: "Standard" and "High Quality". The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product's quality grade, as indicated below.
"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 etc.
"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control systems; anti-disaster systems; anti-crime systems; and safety equipment etc.
Renesas Electronics products are neither intended nor authorized for use in products or systems that may pose a direct threat to human life or bodily injury (artificial life support devices or systems, surgical implantations etc.), or may cause serious property damages (nuclear reactor control systems, military equipment etc.). 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 for which it is not intended. 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 which the product is not intended by Renesas Electronics.
- 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.
- 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 systems manufactured by you.
- 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.
- 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. You should not use Renesas Electronics products or 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. When exporting the Renesas Electronics 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.
- It is the responsibility of the buyer or distributor of Renesas Electronics products, who distributes, disposes of, or otherwise places the product with a third party, to notify such third party in advance of the contents and conditions set forth in this document, Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties as a result of unauthorized use of Renesas Electronics products.
- This document may not be reproduced or duplicated in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
- 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.

以下"注意事项"为从英语原稿翻译的中文译文, 仅作参考译文, 英文版的"Notice"具有正式效力。

注意事项

- 本文件中记载的关于电路、软件和其他相关信息仅用于说明半导体产品的操作和应用实例。用户如在设备设计中应用本文件中的电路、软件和相关信息, 请自行负责。对于用户或第三方因使用上述电路、软件或信息而遭受的任何损失, 瑞萨电子不承担任何责任。
- 在准备本文件所记载的信息的过程中, 瑞萨电子已尽量做到合理注意, 但是, 瑞萨电子并不保证这些信息都是准确无误的。用户因本文件中记载的信息的错误或遗漏而遭受的任何损失, 瑞萨电子不承担任何责任。
- 对于因使用本文件中的瑞萨电子产品或技术信息而造成的侵权行为或因此而侵犯第三方的专利、版权或其他知识产权的行为, 瑞萨电子不承担任何责任。本文件所记载的内容不应视为对瑞萨电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
- 用户不得更改、修改、复制或其他方式部分或全部地非法使用瑞萨电子的任何产品。对于用户或第三方因上述更改、修改、复制或以其他方式非法使用瑞萨电子产品的行为而遭受的任何损失, 瑞萨电子不承担任何责任。
- 瑞萨电子产品根据其质量等级分为两个等级: "标准等级"和"高质量等级"。每种瑞萨电子产品的推荐用途均取决于产品的质量等级, 如下所示:
标准等级: 计算机、办公设备、通讯设备、测试和测量设备、视听设备、家用电器、机械工具、个人电子设备以及工业机器人等。
高质量等级: 运输设备(汽车、火车、轮船等)、交通控制系统、防灾系统、预防犯罪系统以及安全设备等。
瑞萨电子产品无意用于且未被授权用于可能对人类生命造成直接威胁的产品或系统以及可能造成人身伤害的产品或系统(人工生命维持装置或系统、植入体内的装置等)中, 或者可能造成重大财产损失的产品或系统(核反应堆控制系统、军用设备等)中。在将每种瑞萨电子产品用于某种特定应用之前, 用户应先确认其质量等级。不得将瑞萨电子产品用于超出其设计用途之外的任何应用。对于用户或第三方因将瑞萨电子产品用于其设计用途之外而遭受的任何损害或损失, 瑞萨电子不承担任何责任。
- 使用本文件中记载的瑞萨电子产品时, 应在瑞萨电子指定的范围内, 特别是在最大额定值、电源工作电压范围、移动电源电压范围、热辐射特性、安装条件以及其他产品特性的范围内使用。对于在上述指定范围之外使用瑞萨电子产品而产生的故障或损失, 瑞萨电子不承担任何责任。
- 虽然瑞萨电子一直致力于提高瑞萨电子产品的质量和可靠性, 但是, 半导体产品有其自身的具体特性, 如一定的故障发生率以及在某些使用条件下会发生故障等。此外, 瑞萨电子产品均未进行防辐射设计, 所以请采取安全保护措施, 以避免当瑞萨电子产品在发生故障而造成火灾时导致人身事故、伤害或损害的事故。例如进行软硬件安全设计(包括但不限于冗余设计、防火控制以及故障预防等)、适当的老化处理或其他适当的措施等。由于难于对微机电系统单独进行评估, 所以请用户自行对最终产品或系统进行安全评估。
- 关于环境保护方面的详细内容, 例如每种瑞萨电子产品的环境兼容性等, 请与瑞萨电子的营业部门联系。使用瑞萨电子产品时, 请遵守对管制物质的使用或含量进行管理的所有相关法律法规(包括但不限于《欧盟RoHS指令》)。对于因用户未遵守相关法律法规而导致的损害或损失, 瑞萨电子不承担任何责任。
- 不可将瑞萨电子产品和技术用于或者嵌入日本国内或海外相应的法律法规所禁止生产、使用及销售的任何产品或系统中。也不可对本文件中记载的瑞萨电子产品或技术用于与军事应用或者军事用途有关的目的(如大规模杀伤性武器的开发等)。在本文件中记载的瑞萨电子产品或技术进行出口时, 应当遵守相应的出口管制法律法规, 并按照上述法律法规所规定的程序进行。
- 向第三方分销或处分产品或者以其他方式将产品置于第三方控制之下的瑞萨电子产品买方或分销商, 有责任事先向上述第三方通知本文件规定的内容和条件; 对于用户或第三方因非法使用瑞萨电子产品而遭受的任何损失, 瑞萨电子不承担任何责任。
- 在事先未得到瑞萨电子书面认可的情况下, 不得以任何形式部分或全部转载或复制本文件。
- 如果对本文件所记载的信息或瑞萨电子产品有任何疑问, 或者用户有任何其他疑问, 请向瑞萨电子的营业部门咨询。
(注1) 瑞萨电子: 在本文件中指瑞萨电子株式会社及其控股子公司。
(注2) 瑞萨电子产品: 指瑞萨电子开发或生产的任何产品。



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

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

Renesas Electronics America Inc.
2801 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2549, U.S.A.
Tel: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

Renesas Electronics Canada Limited
3251 Yonge Street, Suite 8309 Richmond Hill, Ontario Canada L4C 9T3
Tel: +1-905-237-2004

Renesas Electronics Europe Limited
Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, UK
Tel: +44-1628-585-100, Fax: +44-1628-585-900

Renesas Electronics Europe GmbH
Arcadiastrasse 10, 40472 Düsseldorf, Germany
Tel: +49-211-6503-0, Fax: +49-211-6503-1327

Renesas Electronics (China) Co., Ltd.
Room 1709, Quantum Plaza, No.27 ZhiChunLu Haidian District, Beijing 100191, P.R.China
Tel: +86-10-8235-1155, Fax: +86-10-8235-7679

Renesas Electronics (Shanghai) Co., Ltd.
Unit 301, Tower A, Central Towers, 555 Langao Road, Putuo District, Shanghai, P. R. China 200333
Tel: +86-21-2226-0888, Fax: +86-21-2226-0899

Renesas Electronics Hong Kong Limited
Unit 1601-1611, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-2263-6868, Fax: +852-2886-9022

Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.
13F, No. 363, Fu Shing North Road, Taipei 10543, Taiwan
Tel: +886-2-8175-9600, Fax: +886-2-8175-9670

Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.
80 Bendemeer Road, Unit #06-02 Hyflux Innovation Centre, Singapore 339949
Tel: +65-6215-0200, Fax: +65-6215-0300

Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.
Unit 1207, Block B, Menara Amcorp, Amcorp Trade Centre, No. 18, Jin Persiaran Barat, 46050 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
Tel: +60-3-7855-9390, Fax: +60-3-7855-9510

Renesas Electronics India Pvt. Ltd.
No. 777C, 100 Feet Road, HAL, Stage, Indiranagar, Bangalore, India
Tel: +91-80-67208700, Fax: +91-80-67208777

Renesas Electronics Korea Co., Ltd.
12F., 234 Teheran-ro, Gangnam-Gu, Seoul, 135-080, Korea
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-5141