

**概要**

4283 群能简单地构成  $8 \times 7$  的键矩阵，内置 1 个可设定各种载波的 8 位定时器（附带 2 个重加载寄存器）和 1 个可自动控制载波输出的 8 位定时器（附带重加载寄存器）。

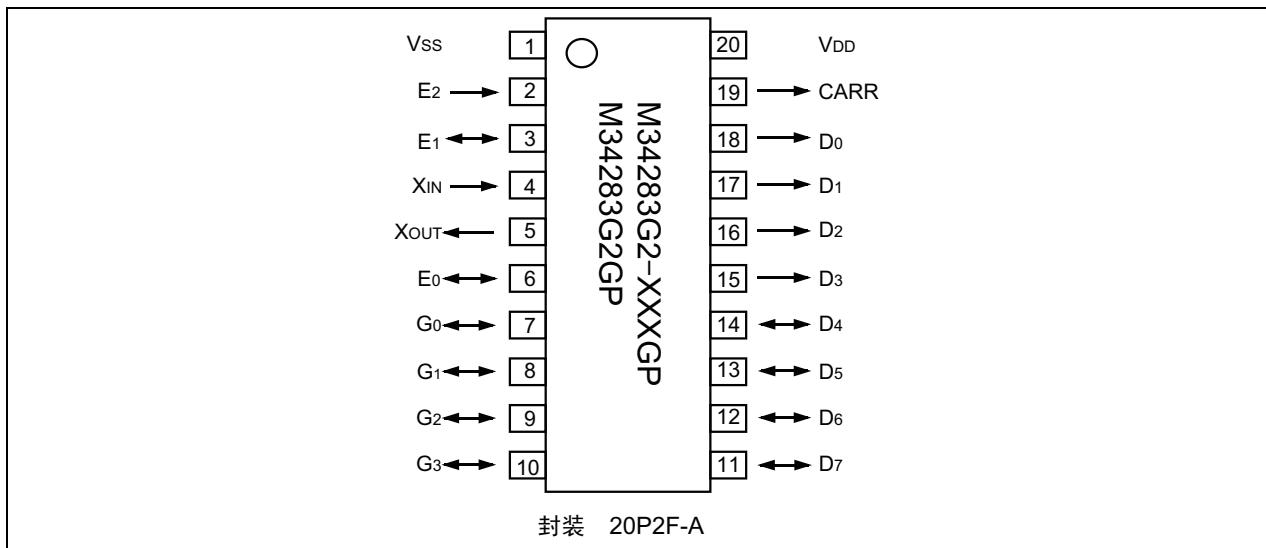
**特点**

- 基本机器指令.....68 条
- 最短指令执行时间..... $8.0\mu\text{s}$   
(在选择  $f(XIN)=4.0\text{MHz}$ 、系统时钟= $f(XIN)/8$  时)
- 电源电压..... $1.8 \sim 3.6\text{V}$
- 子程序嵌套.....4 级
- 定时器
  - 定时器 1.....8 位  
(附带重加载寄存器、载波输出的自动控制功能)
  - 定时器 2.....8 位  
(附带 2 个重加载寄存器、载波发生功能)
- 键唤醒功能
  - (端口 D4~D7、E0~E2、G0~G3) .....11 个
- 逻辑运算功能(XOR、OR、AND)
- RAM 保持功能
- 输入/输出端口
  - (端口 D、E、G、CARR) .....16 个
- 振荡电路.....陶瓷谐振
- 内置看门狗定时器
- 内置上电复位电路
- 低电压检测电路.....典型值: 1.50V  
(系统复位)

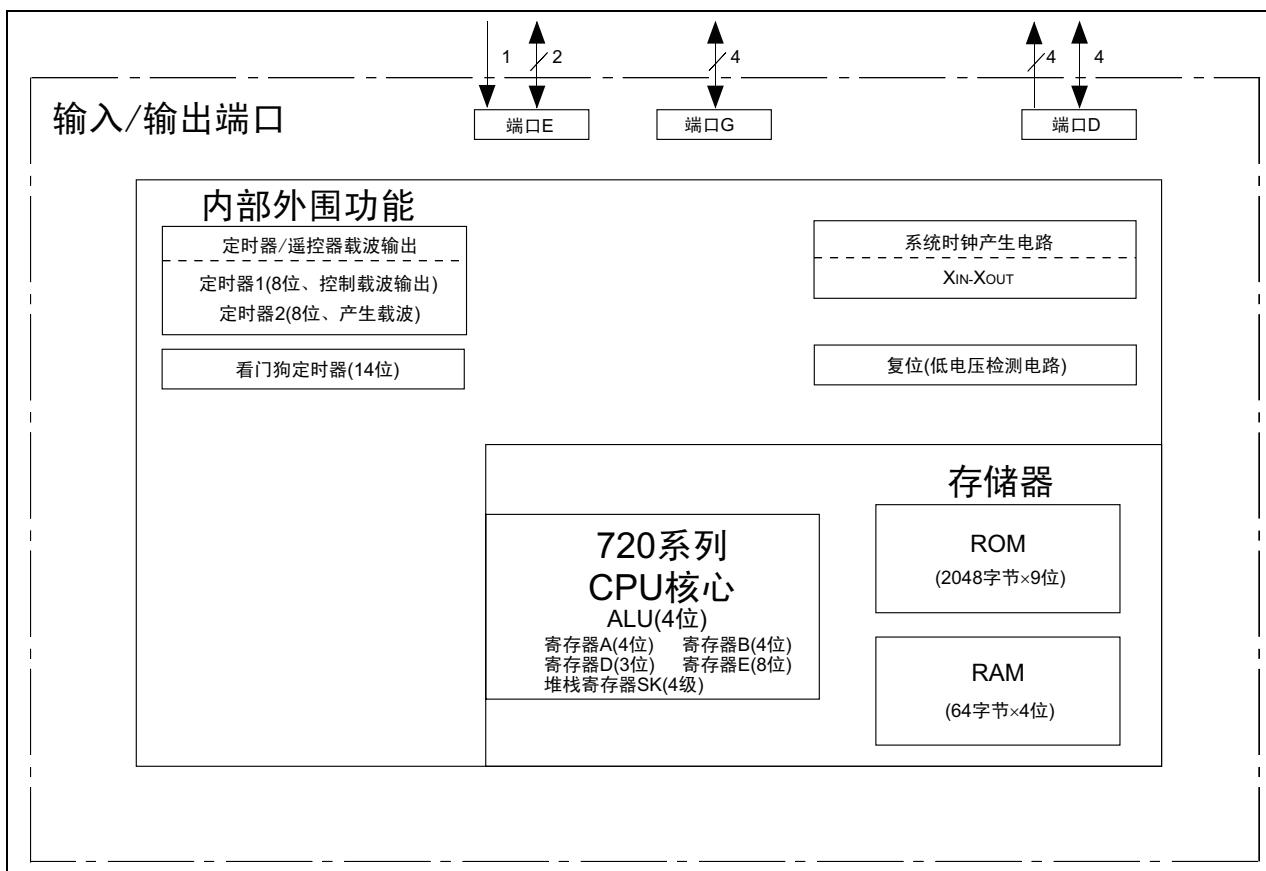
**应用**

各种遥控器

型 号	ROM 容量 ( $\times 9$ 位)	RAM 容量 ( $\times 4$ 位)	封装	ROM 种类
M34283G2-XXXGP	2048 字节	64 字节	20P2F-A	QzROM
M34283G2GP	2048 字节	64 字节	20P2F-A	QzROM (空白出货产品)



引脚连接图（俯视图）



功能框图

## 性能概要

项 目		性 能	
基本指令数		68 条	
最短指令执行时间		8.0 $\mu$ s ( $f(XIN)=4.0\text{MHz}$ : 系统时钟= $f(XIN)/8$ : $VDD=3.0\text{V}$ )	
存储器容量	ROM	2048 字节×9 位	
	RAM	64 字节×4 位	
输入/输出端口	D <sub>0</sub> ~D <sub>3</sub>	输出	1 位×4
	D <sub>4</sub> ~D <sub>7</sub>	输入/输出	1 位×4, 附带下拉功能
	E <sub>0</sub> ~E <sub>2</sub>	输入	3 位×1, 附带下拉功能
	E <sub>0</sub> 、E <sub>1</sub>	输出	2 位×1(E <sub>0</sub> 、E <sub>1</sub> )
	G <sub>0</sub> ~G <sub>3</sub>	输入/输出	4 位×1, 附带下拉功能
	CARR	输出	1 位×1, CMOS 输出
定时器	定时器 1		8 位定时器, 附带重加载寄存器
	定时器 2		8 位定时器, 附带 2 个重加载寄存器
子程序嵌套		4 级 (但是, 在执行 TABPp 指令时为 3 级)	
元件结构		CMOS 硅栅	
封装		20 引脚塑封 SSOP(20P2F-A)	
工作环境温度		−20~85°C	
电源电压		1.8~3.6V	
消耗电流 (典型值)	在运行时	400 $\mu$ A ( $f(XIN)=4.0\text{MHz}$ : 系统时钟= $f(XIN)/8$ : $VDD=3\text{V}$ )	
	在 RAM 备份时	0.1 $\mu$ A( $Ta=25\text{°C}$ 、 $VDD=3\text{V}$ )	

## 引脚的功能说明

引 脚 名	名 称	输入/输出	功 能
V <sub>DD</sub>	电源	—	是供给电源电压的引脚。
V <sub>SS</sub>	接地	—	是 GND 引脚。
X <sub>IN</sub>	时钟输入	输入	是时钟产生电路的输入/输出引脚。 在 X <sub>IN</sub> 引脚和 X <sub>OUT</sub> 引脚之间连接陶瓷谐振器。
X <sub>OUT</sub>	时钟输出	输出	在 X <sub>IN</sub> 引脚和 X <sub>OUT</sub> 引脚之间内置了反馈电阻。
D <sub>0</sub> ~D <sub>3</sub>	输出端口 D	输出	每个引脚有 1 位输出功能。 输出形式为 P 沟道漏极开路。
D <sub>4</sub> ~D <sub>7</sub>	输入/输出端口 D	输入/输出	每个引脚有 1 位输入/输出功能。 当输出锁存器置“0”时, 为可输入状态。当内部下拉晶体管设定为 ON 时, “H”电平检测的键唤醒功能和下拉晶体管有效。 输出形式为 P 沟道漏极开路。
E <sub>0</sub> ~E <sub>2</sub>	输入/输出端口 E	输出	端口 E 有 2 位(E <sub>0</sub> 、E <sub>1</sub> )输出功能。 输出形式为 P 沟道漏极开路。
		输入	端口 E 有 3 位输入功能。 当输出锁存器置“0”时, 端口 E <sub>0</sub> 、E <sub>1</sub> 为可输入状态。当内部下拉晶体管设定为 ON 时, “H”电平检测的键唤醒功能和下拉晶体管有效。端口 E <sub>2</sub> 为输入专用端口, 内置了“H”电平检测的键唤醒功能和下拉晶体管。
G <sub>0</sub> ~G <sub>3</sub>	输入/输出端口 G	输入/输出	端口 G 有 4 位输入/输出功能。 当输出锁存器置“0”时, 为可输入状态。输出形式为 P 沟道漏极开路。当内部下拉晶体管设定为 ON 时, “H”电平检测的键唤醒功能和下拉晶体管有效。
CARR	用于遥控器的载波输出	输出	是用于遥控器发送的载波输出引脚。 输出形式为 CMOS 电路。

## 时钟和周期的定义

### ● 系统时钟 (STCK)

系统时钟是控制本产品的基本时钟。

如表 UA-1 所示, 能通过指定是否使用 CCK 指令选择系统时钟。

表 UA-1 系统时钟的选择

CCK 指令	系统时钟	指令时钟
不使用时	$f(X_{IN})/8$	$f(X_{IN})/32$
使用时	$f(X_{IN})$	$f(X_{IN})/4$

### ● 机器周期

机器周期是执行指令时所需的基准周期。

### ● 指令时钟 (INSTCK)

指令时钟是控制 CPU 的基准时钟。

指令时钟是系统时钟的 4 分频信号, 1 个周期生成 1 个机器周期。

端口功能一览表

端口名	引脚名	输入/输出	输出形式	控制单位	控制指令	控制寄存器	特记事项
端口 D	D <sub>0</sub> ~D <sub>3</sub>	输出 (4个)	P 沟道 漏极开路	1位	SD RD CLD		
	D <sub>4</sub> ~D <sub>7</sub>	输入/输出 (4个)			SD RD CLD SZD	PU1	附带下拉功能和键唤醒功能 (可通过软件转换)
端口 E	E <sub>0</sub> E <sub>1</sub>	输入/输出 (2个)	P 沟道 漏极开路	输出: 2位 输入: 3位	OEA IAE	PU0	附带下拉功能和键唤醒功能 (可通过软件转换)
	E <sub>2</sub>	输入 (1个)			IAE		
端口 G	G <sub>0</sub> ~G <sub>3</sub>	输入/输出 (4个)	P 沟道 漏极开路	4位	OGA IAG	PU0	附带下拉功能和键唤醒功能 (可通过软件转换)
端口 CARR	CARR	输出 (1个)	CMOS	1位	SCAR RCAR		

## 不使用的引脚处理

引脚名	处理方法	使用条件
D <sub>0</sub> ~D <sub>3</sub>	开路	
	连接到 VDD	
D <sub>4</sub> ~D <sub>7</sub>	开路 (输出锁存器置“1”)	下拉晶体管 OFF
	开路 (输出锁存器置“0”)	
	连接到 VDD	下拉晶体管 OFF
E <sub>0</sub> 、E <sub>1</sub>	开路 (输出锁存器置“1”)	下拉晶体管 OFF
	开路 (输出锁存器置“0”)	
	连接到 VDD	下拉晶体管 OFF
E <sub>2</sub>	开路	
	连接到 Vss	
G <sub>0</sub> ~G <sub>3</sub>	开路 (输出锁存器置“1”)	下拉晶体管 OFF
	开路 (输出锁存器置“0”)	
	连接到 VDD	下拉晶体管 OFF
CARR	开路	

(连接到 VDD 引脚和 Vss 引脚时的注意事项)

- 为了避免噪声的传播, 必须尽量以短距离粗线处理未使用的引脚。

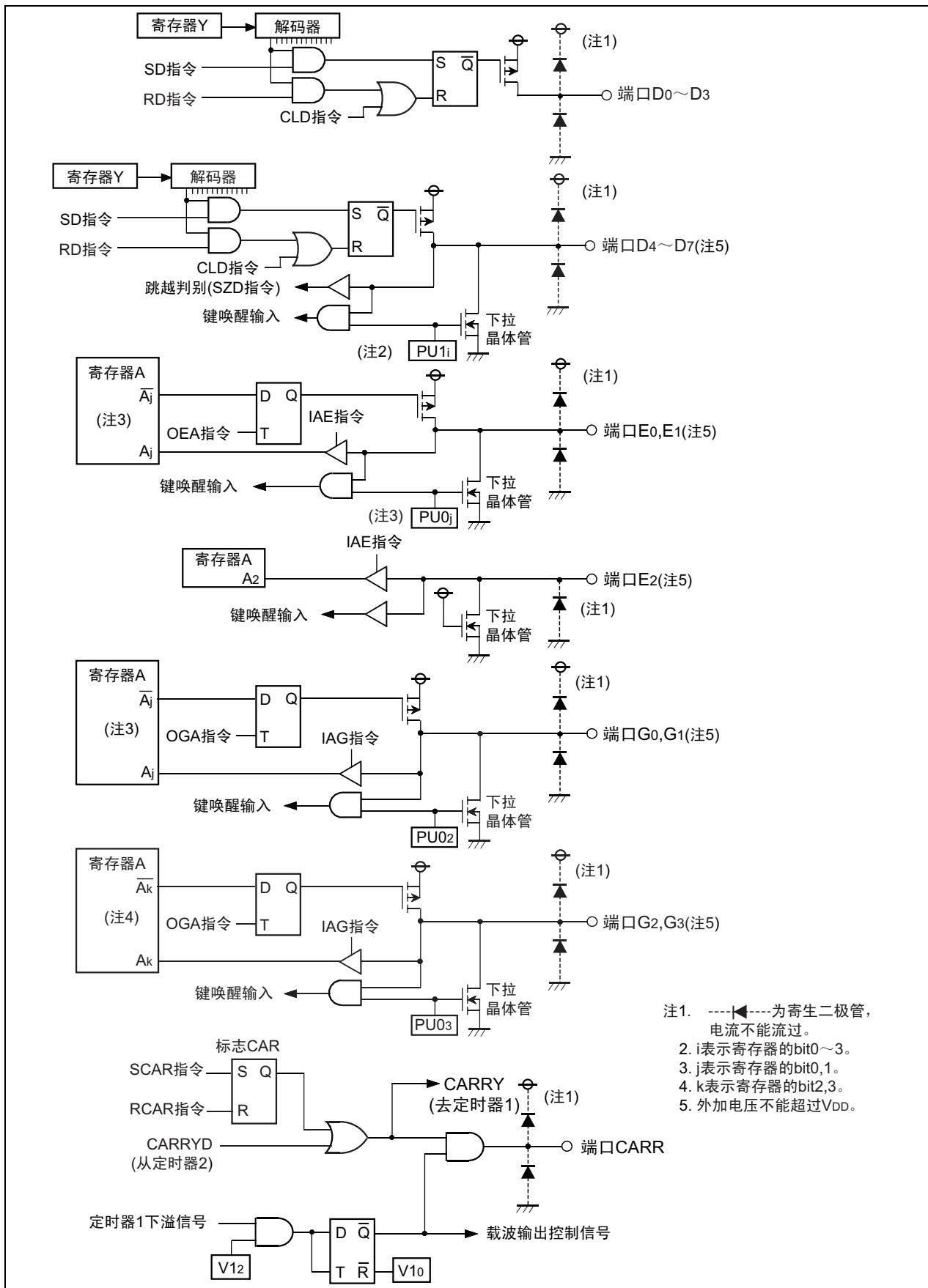


图 UA-1 端口框图

## 功能块的运行说明

## CPU

## (1) 4 位逻辑运算单元 (ALU)

ALU 是进行 4 位加法、比较和位处理等运算的单元。

## (2) 寄存器 A 和进位标志 (CY)

寄存器 A 是以运算、传送、交换和输入/输出等数据处理为核心的 4 位寄存器。

如果在执行 AMC 指令时发生进位, 就将标志 CY 置 “1” (图 BA-1)。

即使执行 An 指令和 AM 指令, 标志 CY 内容也不变。另外, 通过执行 RAR 指令, A0 的值被保存到标志 CY (图 BA-2)。

标志 CY 通过 SC 指令置 “1”, 通过 RC 指令清 “0”。

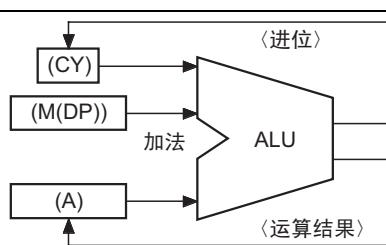


图 BA-1 执行 AMC 指令的例子

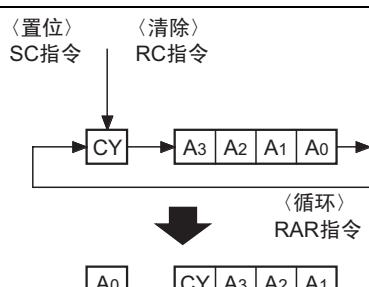


图 BA-2 执行 RAR 指令的例子

## (3) 寄存器 B 和 E

寄存器 B 由 4 位构成, 用于暂时保存 4 位数据或者和寄存器 A 组合后进行 8 位数据的传送。

寄存器 E 由 8 位构成, 用于将寄存器 B 作为高 4 位、寄存器 A 作为低 4 位的 8 位数据的传送 (图 BA-3)。

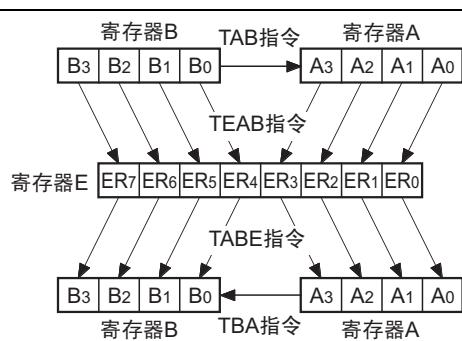


图 BA-3 寄存器 A、B 和寄存器 E

#### (4) 寄存器 D

寄存器 D 由 3 位构成, 和寄存器 A 组合后保存 7 位地址, 在执行 TABP p 指令、BLA p 指令和 BMLA p 指令时作为指定页内的指针使用 (图 BA-4)。

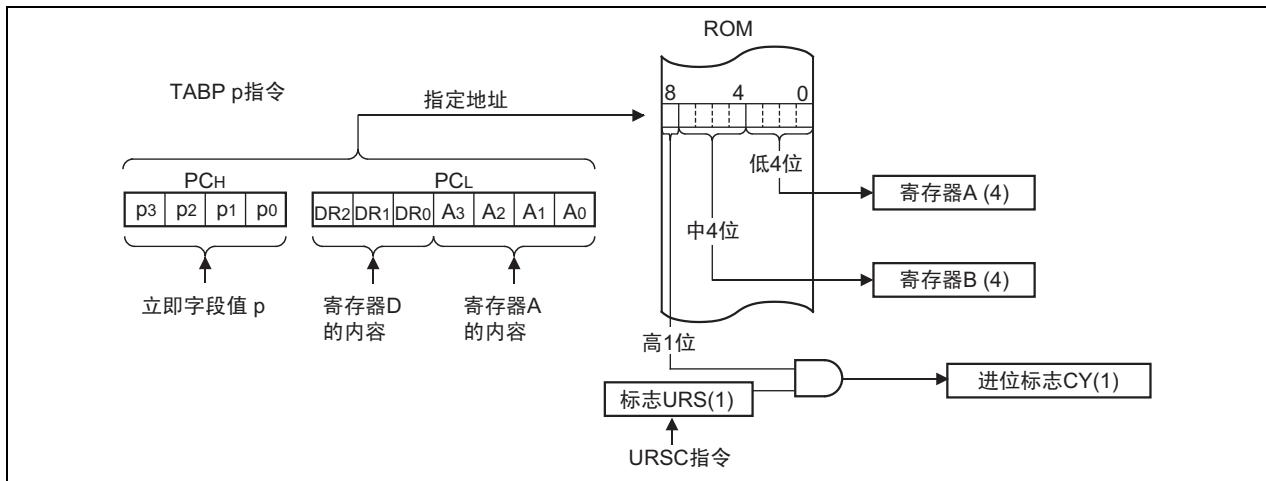


图 BA-4 执行 TABP p 指令的例子

#### (5) 最高位 ROM 代码的参考允许标志 (URS)

标志 URS 控制在执行 TABP p 指令时是否参考 ROM 代码的高 1 位(bit8)的内容。在标志 URS 为 “0” 时, 即使执行 TABP p 指令也不参考 ROM 代码的高 1 位内容; 在标志 URS 为 “1” 时, 将 ROM 代码的高 1 位内容置给标志 CY (图 BA-4)。

在复位解除后或者从 RAM 备份模式返回后, 标志 URS 的状态为 “0”。能通过 URSC 指令置 “1”, 但是不能清 “0”。

#### (6) 堆栈寄存器 SK 和堆栈指针 (SP)

寄存器 SK 是在执行子程序调用或者查表指令(TABP p)时使用的 4 段 11 位寄存器。在返回原程序前, 暂时保存转移前程序计数器的内容。

因为寄存器 SK 由 4 段构成, 所以最多能使用 4 级子程序。但是, 因为在执行查表指令时, 也使用 1 段寄存器 SK, 所以必须注意: 在同时使用这些处理时, 其总计不能超过 4 级。如果超过 4 级, 将破坏寄存器 SK 的内容。

另外, 由 2 位构成的堆栈指针(SP)自动指定寄存器 SK 的嵌套。

寄存器 SK 的结构如图 BA-5、子程序调用时的运行例子如图 BA-6 所示。

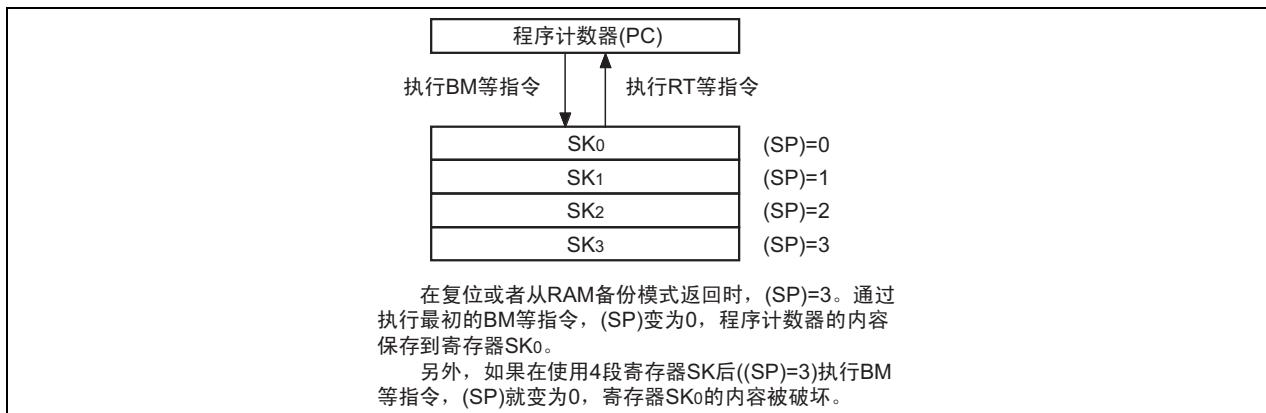


图 BA-5 堆栈寄存器 SK 的结构

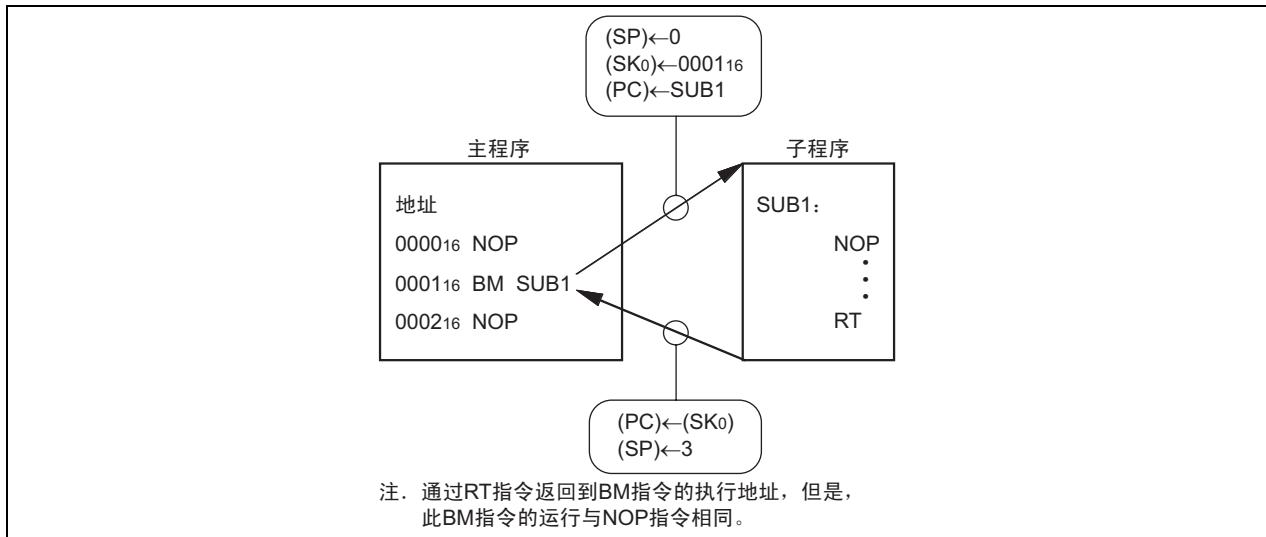


图 BA-6 子程序调用时的运行例子

#### (7) 跳越标志

跳越标志是对条件跳越指令和连续记述跳越指令的跳越判断进行控制的标志。在发生跳越时, 只有下一条指令无效, 并非进行程序计数的内容+2。因此, 无论是否发生跳越, 周期数都不变。但是, 如果跳越 TABP p、RT、RTS 指令, 周期数就为“1”。

#### (8) 程序计数器 (PC)

程序计数器是指定 ROM 地址 (页和地址) 的计数器, 决定被保存在 ROM 中的指令的读顺序。

程序计数器是 2 进制计数器, 每执行一条指令就将指令字节数+1。

但是, 在执行转移指令、子程序调用指令、返回指令以及查表指令(TABP p)时, 为被指定的地址值。

程序计数器分为指定 ROM 页的 PC<sub>H</sub> (最高位~bit7) 和指定页内地址的 PC<sub>L</sub>(bit6~bit0), 当到达各页的最后地址 (地址 127) 时, 就指定下一页的地址 0 (图 BA-7)。

另外, 必须注意: PC<sub>H</sub> 不能指定内置 ROM 的最后页以后的页。

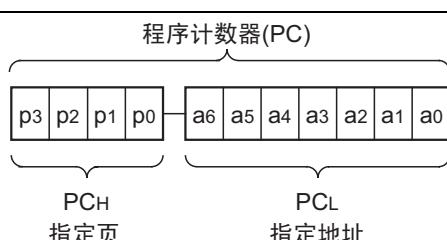


图 BA-7 程序计数器 (PC) 的结构

## (9) 数据指针 (DP)

数据指针是指定 RAM 地址的指针，由寄存器 X、Y 构成（图 BA-8）。其中，寄存器 X 指定 RAM 的文件、寄存器 Y 指定 RAM 的位数。

另外，寄存器 Y 也用于指定端口 D 的位的位置。在使用端口 D 时，必须给寄存器 Y 设定端口 D 的位（引脚位置），并执行 SD、RD 和 SZD 指令。

执行 SD 指令的例子如图 BA-9 所示。

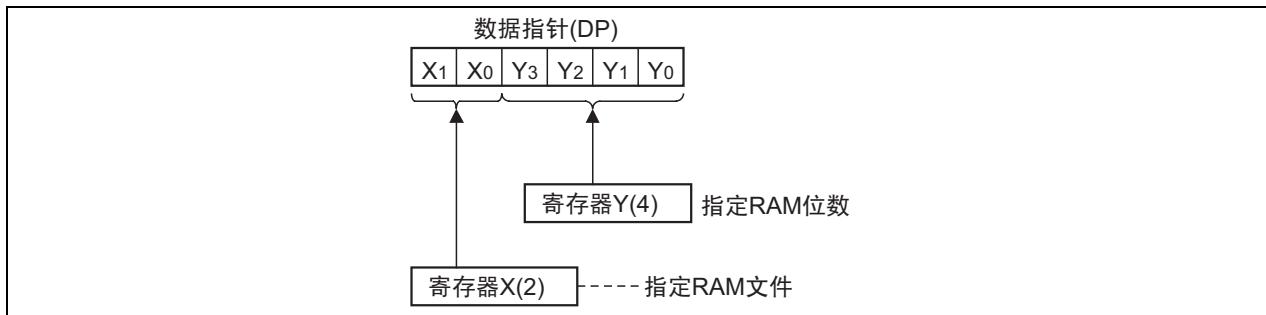


图 BA-8 数据指针 (DP) 的结构

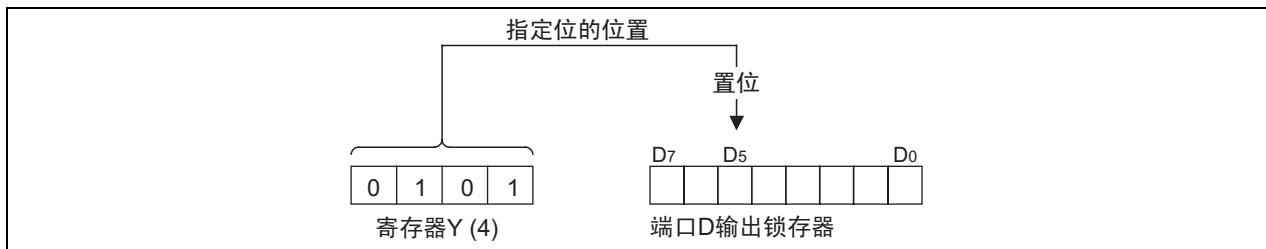


图 BA-9 执行 SD 指令的例子

## 程序存储器 (ROM)

程序存储器的 1 字节由 9 位构成, 以每 128 字节 (地址 0~127) 为页单位进行划分。

页 2(0100<sub>16</sub>~017F<sub>16</sub>)是用于子程序调用的特殊页 (图 BC-1)。能通过字指令 (BM 指令) 从任意页中调用被写在此页中的子程序。另外, 即使是从页 2 跨越到其他页的子程序, 只要其起始部分在页 2 中, 也能通过 BM 指令调用。

另外, 能通过 TABP p 指令将全部地址的 ROM 模式区用作数据区。

表 BC-1 ROM 容量和页数

型 号	ROM 容量 (×9 位)	页数
M34283G2	2048 字节	16(0~15)

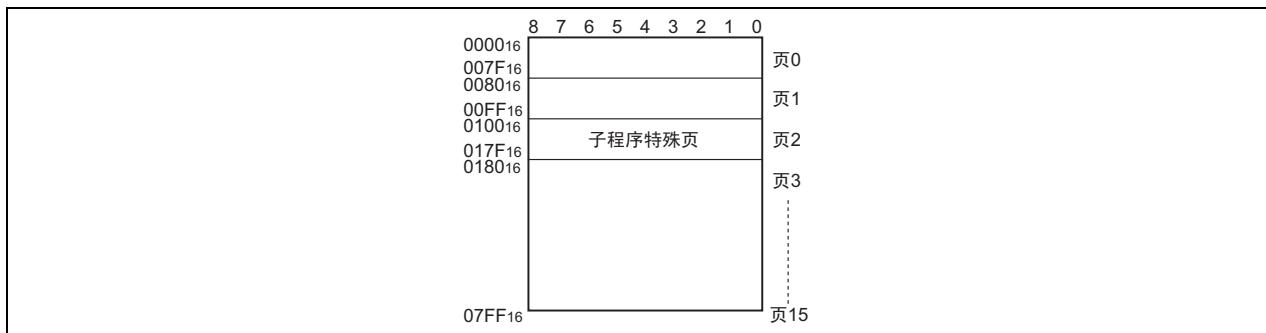


图 BC-1 M34283G2 的 ROM 映像

## 数据存储器 (RAM)

RAM 的 1 字节由 4 位构成, 但是, 能通过 SB j、RB j、SZB j 指令以 1 位为单位对全部的存储区进行处理。

通过由寄存器 X、Y 构成的数据指针指定 RAM 的地址。在执行存取 RAM 的指令时, 必须给数据指针设定值。

RAM 容量如表 BD-1、RAM 映像如图 BD-1 所示。

表 BD-1 RAM 容量

型 号	RAM 容量
M34283G2	64 字节×4 位 (256 位)

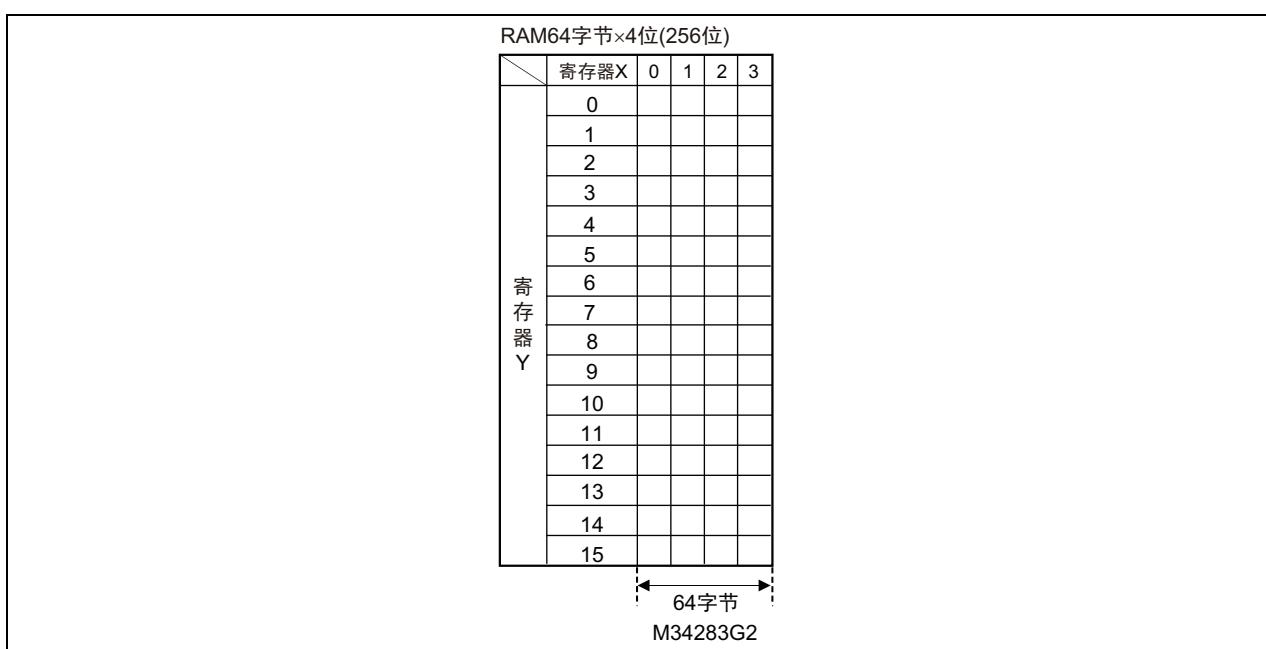


图 BD-1 RAM 映像

## 定时器

本产品内置的定时器是可编程定时器。

●可编程定时器

可编程定时器是能设定分频比的定时器，有重加载寄存器。如果从设定值  $n$  开始递减计数，并且发生下溢（进行  $n+1$  计数），就将定时器 1 的下溢标志置“1”，并从重加载寄存器重新加载数据，继续计数（自动重加载功能）。

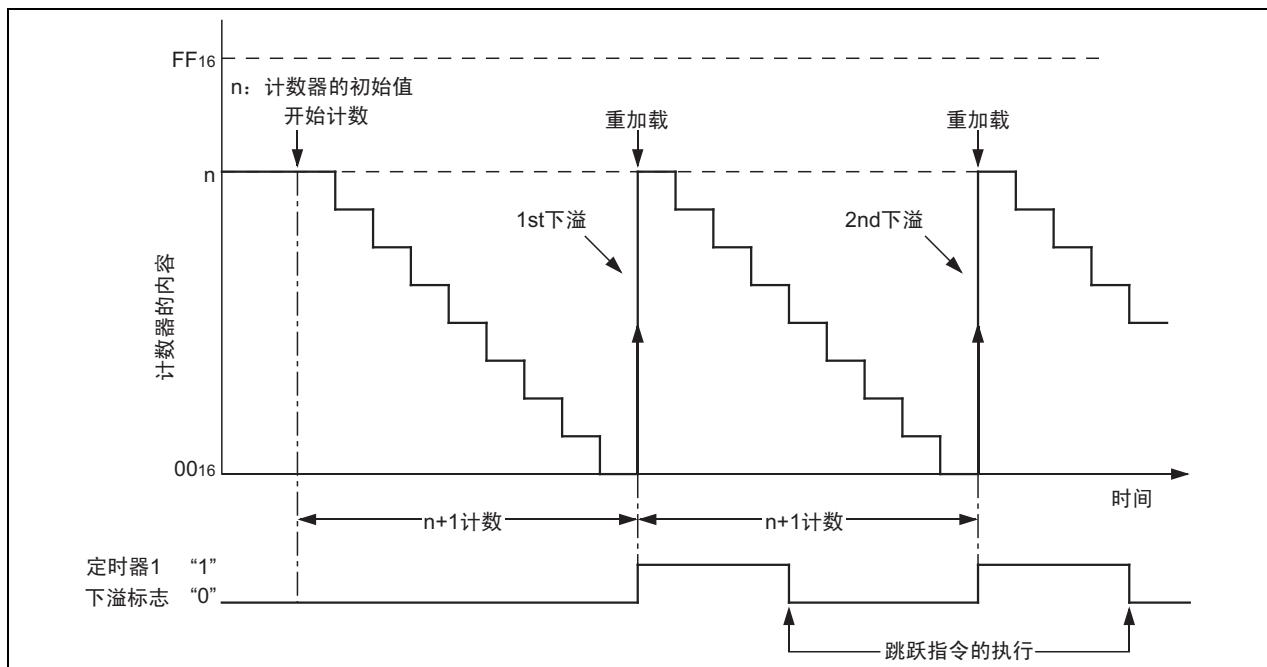


图 FB-1 自动重加载功能

本产品的定时器由以下电路构成：

- 定时器 1：8 位可编程定时器
- 定时器 2：8 位可编程定时器

定时器 1、定时器 2 能由定时器控制寄存器 V1、V2 控制。

以下说明各功能：

表 FB-1 定时器的功能一览表

电路名	结 构	计数源	分频比	输出信号的用途	控制
定时器 1	8 位可编程 二进制递减计数器	• 载波输出(CARRY) • 看门狗定时器的 bit5	1~256	• 控制载波输出	V1
定时器 2	8 位可编程 二进制递减计数器	• $f(XIN)$ • $f(XIN)/2$	1~256	• 载波输出	V2
14 位定时器	14 位固定分频	• 指令时钟	16384	• 看门狗定时器 • 定时器 1 的计数源	

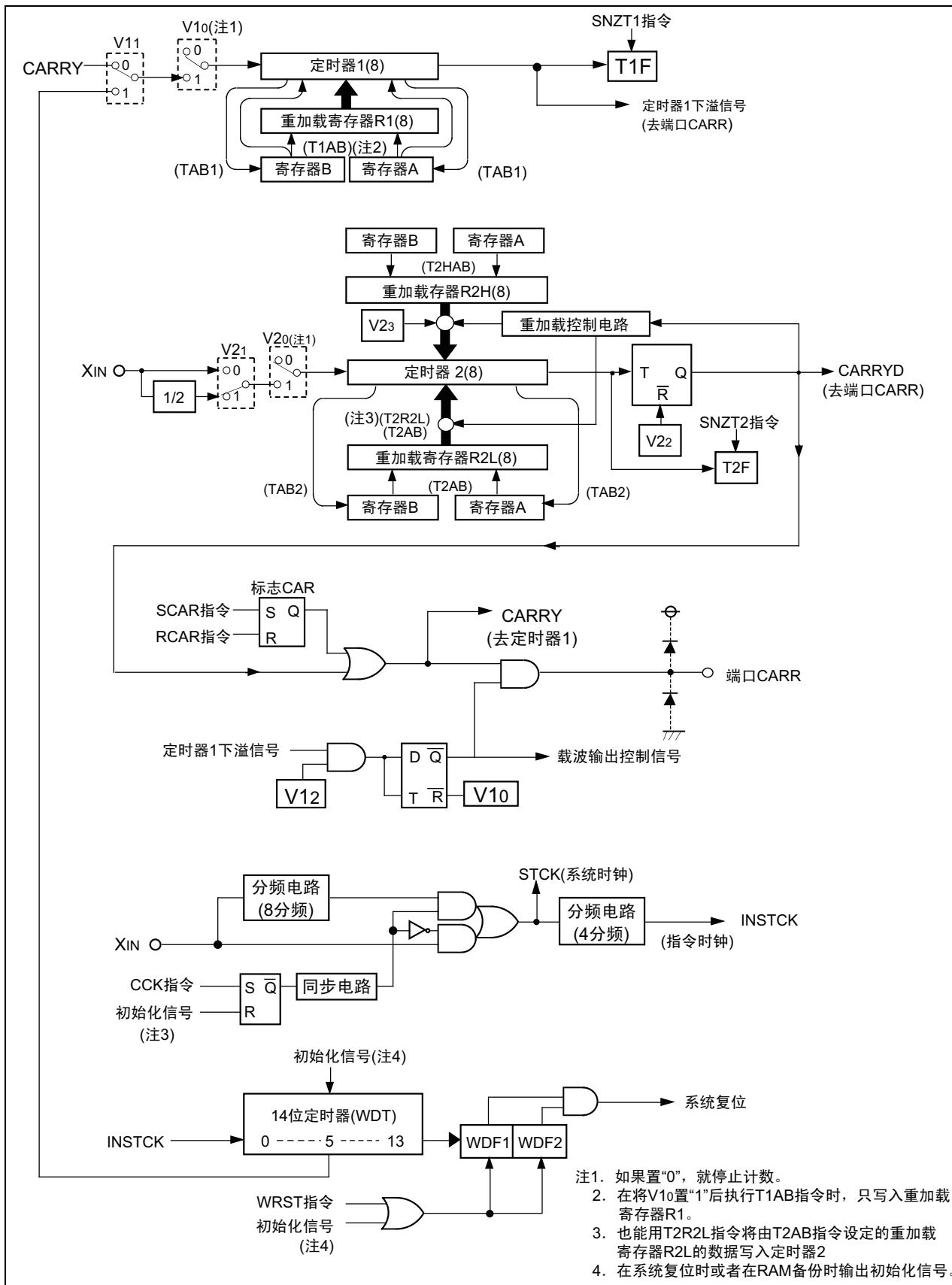


表 FB-2 定时器控制寄存器 V1

定时器控制寄存器 V1		复位时: 0002	RAM 备份时: 0002	W
V12	载波输出自动控制位	0	通过定时器 1 的自动输出控制无效	
		1	通过定时器 1 的自动输出控制有效	
V11	定时器 1 计数源选择位	0	载波输出(CARRY)	
		1	看门狗定时器(WDT)的 bit5	
V10	定时器 1 控制位	0	停止 (保持定时器 1 的状态)	
		1	运行	

注. “W”表示可写入。

表 FB-3 定时器控制寄存器 V2

定时器控制寄存器 V2		复位时: 00002	RAM 备份时: 00002	W
V23	载波 “H” 电平期间扩展位	0	“H” 电平期间的扩展功能无效	
		1	“H” 电平期间的扩展功能有效 (选择 V22 = “1” 时)	
V22	载波发生功能控制位	0	载波发生功能无效	
		1	载波发生功能有效	
V21	定时器 2 计数源选择位	0	f(XIN)	
		1	f(XIN)/2	
V20	定时器 2 控制位	0	停止 (保持定时器 2 的状态)	
		1	运行	

注. “W”表示可写入。

### (1) 定时器相关的控制寄存器

#### ● 定时器控制寄存器 V1

寄存器 V1 控制定时器 1 的计数源和通过定时器 1 从端口 CARR 输出载波的自动控制功能。必须由 TV1A 指令通过寄存器 A 设定此寄存器的内容。

#### ● 定时器控制寄存器 V2

寄存器 V2 控制定时器 2 的计数源和定时器的载波发生功能。必须由 TV2A 指令通过寄存器 A 设定此寄存器的内容。

### (2) 注意事项

在使用定时器时，必须注意以下几点：

#### ● 有关计数源的注意事项

在转换定时器 1、定时器 2 的计数源时，必须在停止各定时器的计数后转换计数源。

#### ● 有关读取定时器计数值的注意事项

在从定时器 1、定时器 2 读取数据时，必须首先停止各定时器的计数，然后执行数据的读取指令(TAB1、TAB2)。

#### ● 有关看门狗定时器(WDT)的注意事项

为了使 WDT 功能有效，必须充分注意执行 WRST 指令的位置。

#### ● 有关写入重加载寄存器 R1 的注意事项

在定时器 1 运行中给重加载寄存器 R1 写入数据时，必须在不与定时器 1 下溢重叠的时序写入数据。

#### ● 有关定时器 1 计数运行的注意事项

如果选择看门狗定时器(WDT)的位 5 为定时器 1 的计数源，就在从定时器 1 的运行开始到定时器 1 发生下溢的期间，发生最大±256μs (最短指令执行时间: 8.0μs) 的误差。在编程时必须考虑此误差。

#### ● 有关停止定时器 2 的注意事项

在停止定时器 2 时，必须在不与定时器 2 下溢重叠的时序停止。

#### ● 有关写入重加载寄存器 R2H 的注意事项

在定时器 2 运行中给重加载寄存器 R2H 写入数据时，必须在不与定时器下溢重叠的时序写入数据。

#### ● 有关定时器 2 的载波输出功能的注意事项

在选择载波 “H” 电平期间的扩展功能有效时，必须给重加载寄存器 R2H 写入 “1” 以上的数据。

#### ● 定时器 1、定时器 2 的计数开始时序和开始运行时的计数时间的注意事项

定时器 1、定时器 2 在开始运行 (图 FB-3①) 后，从计数源下降后的上升沿 (图 FB-3②) 开始计数。

根据定时器和计数源的运行开始时序，开始计数后到最初下溢的时间 (图 FB-3③) 和以后下溢的时间 (图 FB-3

④) 不同。

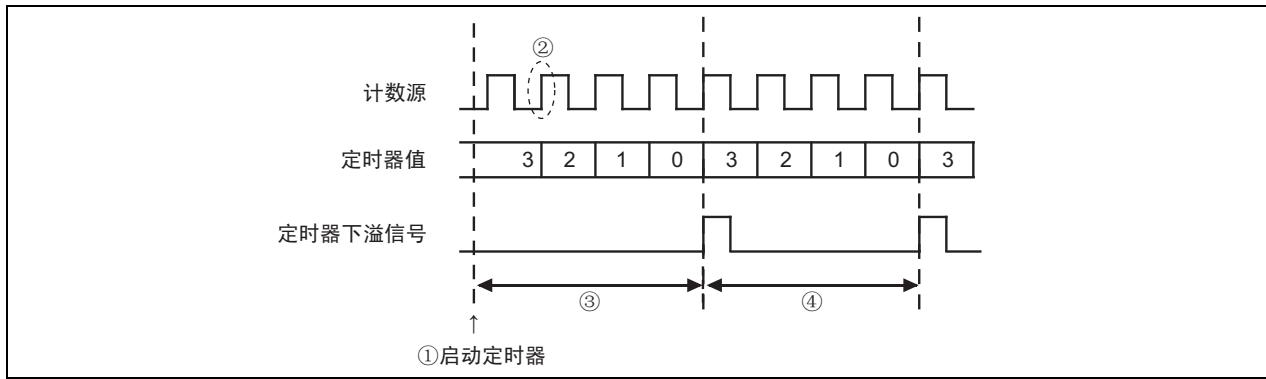


图 FB-3 定时器的计数开始时序和开始运行时的计数时间 (T1、T2)

### (3) 定时器 1

定时器 1 是 8 位二进制计数器，有重加载寄存器 R1。

在停止时，能通过 T1AB 指令同时给定时器 1 和重加载寄存器 R1 设定数据。在运行时，能通过 T1AB 指令只给重加载寄存器 R1 设定数据。

在运行时，当给重加载寄存器 R1 设定下一个计数数据时，必须在定时器 1 下溢前设定数据。

如果在给定时器 1 设定数据后通过寄存器 V1 的 bit1 选择计数源，并将寄存器 V1 的 bit0 置“1”，定时器 1 就开始计数运行。

如果在开始计数后定时器 1 下溢（在定时器 1 的内容变为“0”后，输入下一个计数脉冲），就将定时器 1 的下溢标志(T1F)置“1”，从重加载寄存器 R1 重新加载数据，继续计数（自动重加载功能）。

假设重加载寄存器 R1 的设定值为 n，则定时器 1 将计数源的信号进行  $n+1$  分频( $n=0 \sim 255$ )。

如果将寄存器 V1 的 bit2 置“1”，就在每当定时器 1 下溢时，能交替产生端口 CARR 载波输出的允许期间/禁止期间（图 FB-4）。

能从定时器 1 将数据读取到寄存器 A, B。在读取数据时，必须在停止计数后执行 TAB1 指令。

### (4) 定时器 2

定时器 2 是 8 位二进制计数器，有重加载寄存器 R2H 和 R2L。

能通过 T2AB 指令同时给定时器 2 和重加载寄存器 R2L 设定数据，通过 T2R2L 指令将 T2AB 指令设定的重加载寄存器 R2L 的内容重新设定到定时器 2，并且通过 T2HAB 指令给重加载寄存器 R2H 设定数据。

在给定时器 2 设定数据后，如果通过寄存器 V2 的 bit1 选择计数源以及通过 bit2 选择载波发生功能的有效/无效（在选择载波发生功能有效时，通过 bit3 选择载波的“H”电平期间扩展功能的有效/无效），并且将 bit0 置“1”，定时器 2 就开始计数。

在选择载波发生功能无效时( $V22=“0”$ )，如果在开始计数后定时器 2 下溢（在定时器 2 的内容变为“0”后，输入下一个计数脉冲），就将定时器 2 的下溢标志(T2F)置“1”，从重加载寄存器 R2L 重新加载数据，继续计数（自动重加载功能）。

假设重加载寄存器 R2L 的设定值为 n，则定时器 2 将计数源的信号进行  $n+1$  分频（ $n=0 \sim 255$ ）。

在选择载波发生功能有效时( $V22=“1”$ )，能输出重加载寄存器 R2L 设定的“L”电平期间和重加载寄存器 R2H 设定的“H”电平期间的载波（图 FB-5）。

如果在开始载波的“L”电平期间的计数后定时器 2 下溢，就将定时器 2 的下溢标志(T2F)置“1”，从重加载寄存器 R2H 重新加载载波的“H”电平期间的数据，继续计数。如果在自动重加载后又发生下溢，就将定时器 2 的下溢标志置“1”，从重加载寄存器 R2L 重新加载载波的“L”电平期间的数据，继续计数。然后，在每当发生下溢时，交替从重加载寄存器 R2H 和 R2L 重新加载数据。

假设重加载寄存器 R2H 的设定值为 n，则载波的“H”电平期间为

①在选择“H”电平期间的扩展功能无效时( $V23=“0”$ )

计数源  $\times (n+1)$ 、 $n=0 \sim 255$

②在选择“H”电平期间的扩展功能有效时( $V23=“1”$ )

计数源  $\times (n+1.5)$ 、 $n=1 \sim 255$

假设重加载寄存器 R2L 的设定值为 m，则载波的“L”电平期间为计数源  $\times (m+1)$ 、 $m=0 \sim 255$ 。能从定时器 2 通过寄存器 A、B 读取数据。在读取数据时，必须在停止计数后执行 TAB2 指令。

## (5) 定时器的下溢标志 (T1F、T2F)

标志 T1F、T2F 在定时器下溢时被置“1”。

能通过执行跳越指令 (SNZT1 指令、SNZT2 指令) 确认标志 T1F、T2F 的状态。

如果执行跳越指令, 就将标志 T1F、T2F 清“0”。

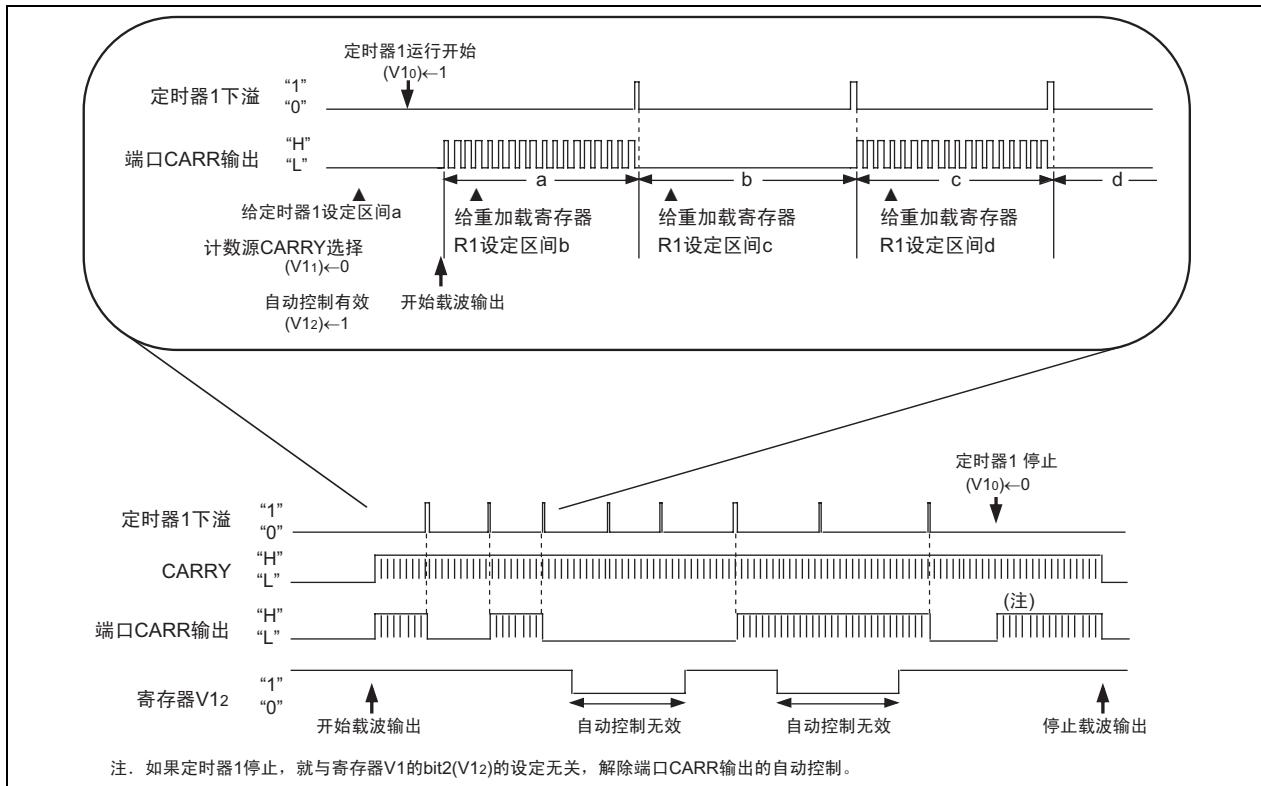
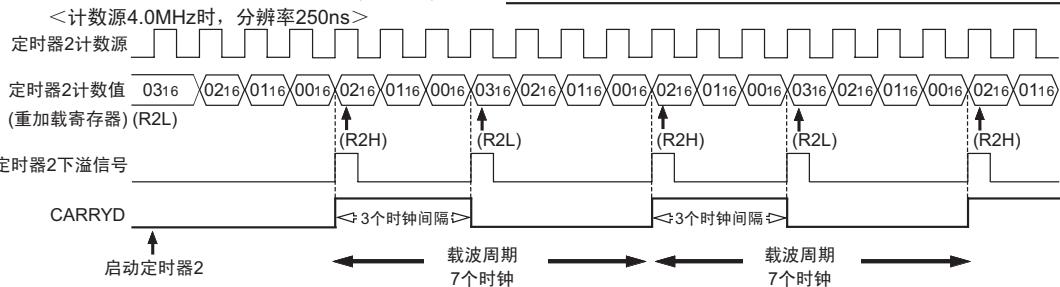


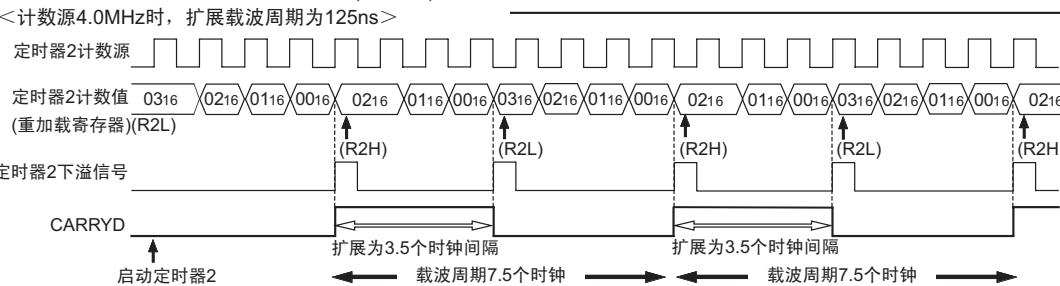
图 FB-4 通过定时器 1 自动控制端口 CARR 的输出

- 定时器2载波发生功能有效( $V22=1$ ), 给重加载寄存器R2L设定载波的“L”电平期间0316, 并且给重加载寄存器R2H设定载波的“H”电平期间0216时

载波“H”电平期间的波形扩展功能无效时( $V23=0$ )



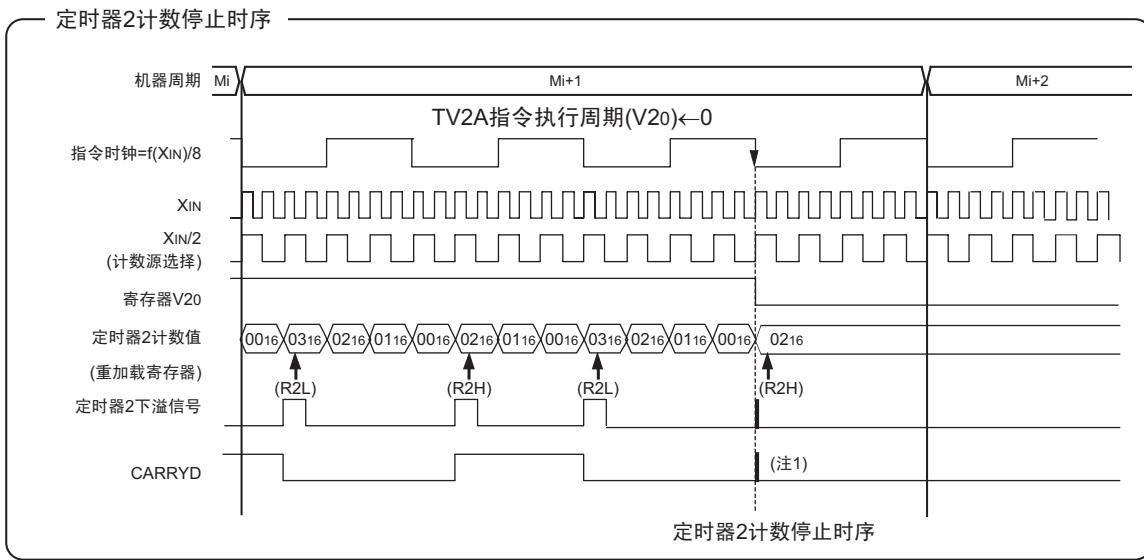
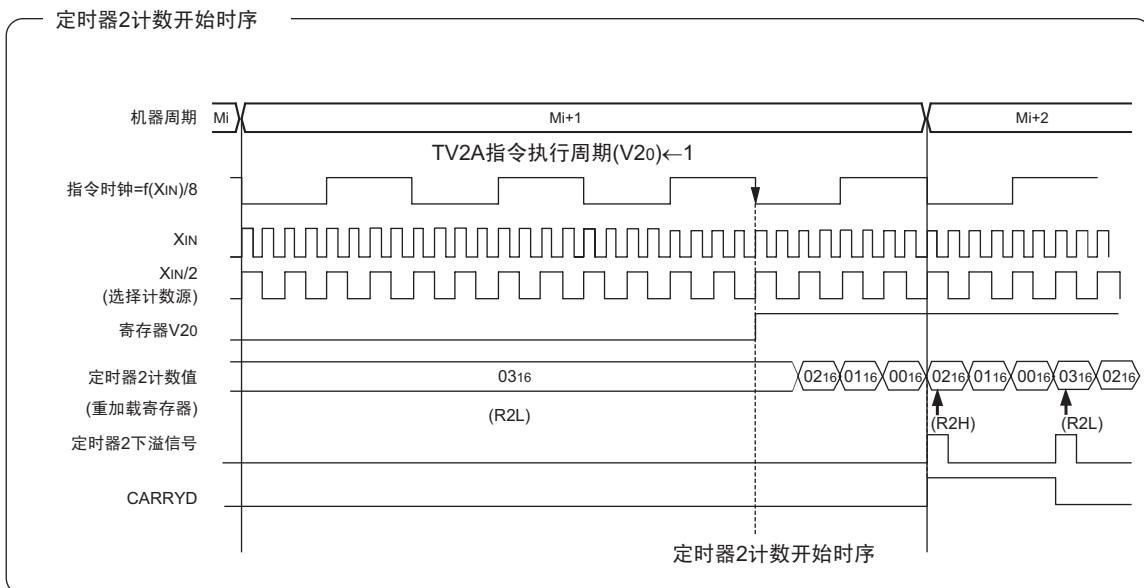
载波“H”电平期间的波形扩展功能有效时( $V23=1$ )



注. 在载波“H”电平期间的波形扩展功能有效时, 必须给重加载寄存器R2H设定“0116”以上的值。

图 FB-5 通过定时器 2 产生载波的例子

- 载波“H”期间的波形扩展功能无效(V23="0")、
- 定时器2载波发生功能有效(V22="1")、
- 选择计数源XIN/2(V21="1")、
- 给重加载寄存器R2L设定载波的“L”电平期间0316、
- 给重加载寄存器R2H设定载波的“H”电平期间0216时



- 注1. 在载波发生功能有效时(V22="1")，如果要停止定时器2运行，就必须在定时器2计数停止时序和定时器2下溢信号不重叠的时序使定时器2停止。如果时序重叠，载波输出波形就有可能发生障碍。
2. 在载波发生功能有效时，如果在载波的“H”电平输出中要停止定时器2运行，就必须在输出重加载寄存器R2H设定的“H”电平期间后使定时器2停止。

图 FB-6 定时器 2 计数开始/停止时序

## 看门狗定时器

看门狗定时器是在因失控等原因而无法正常执行程序的情况下，对单片机进行系统复位并使单片机重新启动的定时器，它由 14 位的定时器(WDT)和看门狗定时器标志(WDF1、WDF2)构成。

定时器 WDT 在复位解除后立即将指令时钟(INSTCK)作为计数源，开始递减计数。如果计数值为 000016 发生下溢，就首先将标志 WDF1 置“1”。

然后，如果在定时器 WDT 计数到 16383 之前没有执行 WRST 指令，标志 WDF2 就被置“1”，产生内部复位信号，对单片机进行系统复位。

为了保持单片机正常运行，必须通过软件在不超过 16383 个机器周期中执行 WRST 指令。

另外，定时器 WDT 还用于生成振荡稳定时间，在从系统复位开始时或者在通过键输入从 RAM 备份模式返回时，在定时器 WDT 递减计数到 3E0016 为止的振荡稳定时间后，开始软件运行。

### ●有关看门狗定时器(WDT)的注意事项

为了使 WDT 功能有效，必须充分注意执行 WRST 指令的位置。

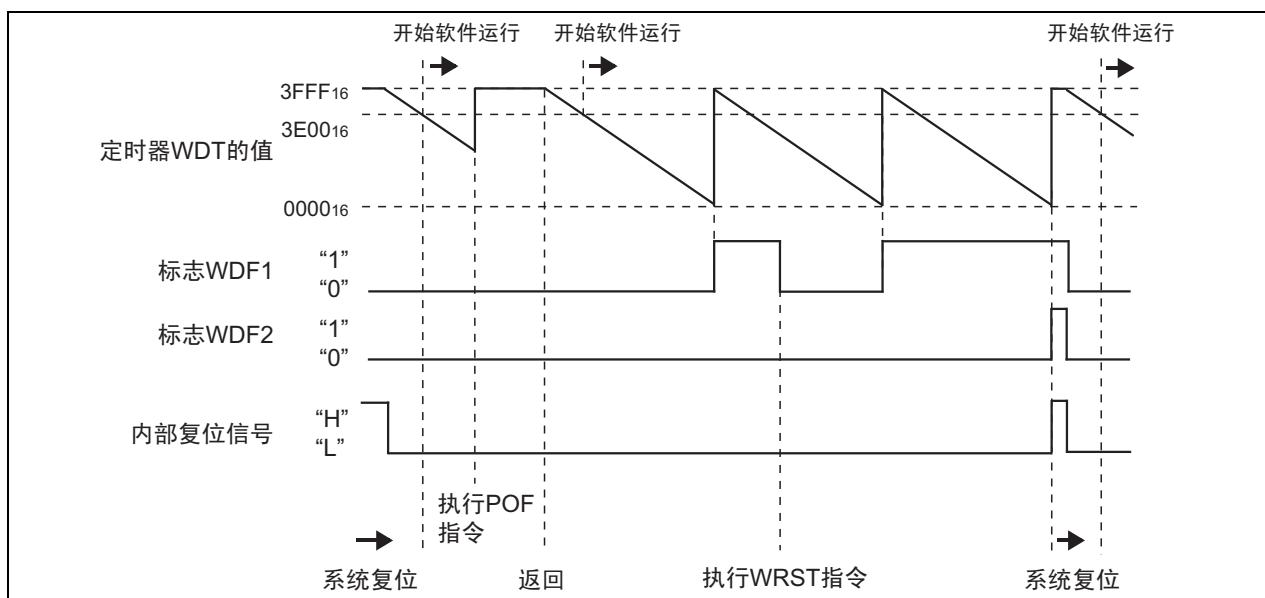


图 FB-3 看门狗定时器的功能

## 逻辑运算功能

本产品具有将寄存器 A 的内容和寄存器 E 的低 4 位的内容进行逻辑运算并将其结果保存到寄存器 A 的 4 位逻辑运算功能。

能通过逻辑运算选择寄存器 LO 的设定，选择各种逻辑运算。

必须由 TLOA 指令通过寄存器 A 设定此寄存器的内容。通过 LGOP 指令执行由寄存器 LO 所选的逻辑运算。

寄存器 LO 的结构如表 GD-1 所示。

表 GD-1 逻辑运算选择寄存器 LO

逻辑运算选择寄存器 LO		复位时: 002		RAM 备份时: 002	W
LO1	逻辑运算选择位	LO1	LO0	逻辑运算功能	
		0	0	逻辑异或运算(XOR)	
LO0		0	1	逻辑或运算(OR)	
		1	0	逻辑与运算(AND)	
		1	1	禁止使用	

注. “W”表示可写入。

## 复位功能

本产品没有RESET引脚，但是内置了上电复位电路。在接通电源时，自动进行系统复位（上电复位），并从页0的地址0开始执行软件。

为了使内置上电复位电路有效工作，必须将接通电源时的VDD=0~2.2V为止的电压上升时间设定不超过1ms。

### 注意事项

本产品内置的上电复位电路在以下的条件下产生复位：

- 在1ms以内使电源电压(VDD)从0V上升到2.2V。

另外，必须注意：在以下的条件下有可能不产生复位：

- 使电源电压(VDD)从高于0V的电压上升时。
- 在长于1ms的时间内使电源电压(VDD)从0V上升到2.2V时。

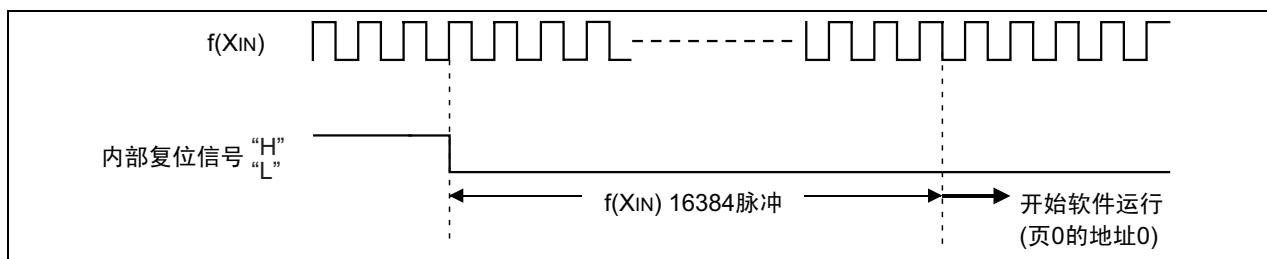


图 VB-1 复位解除的时序

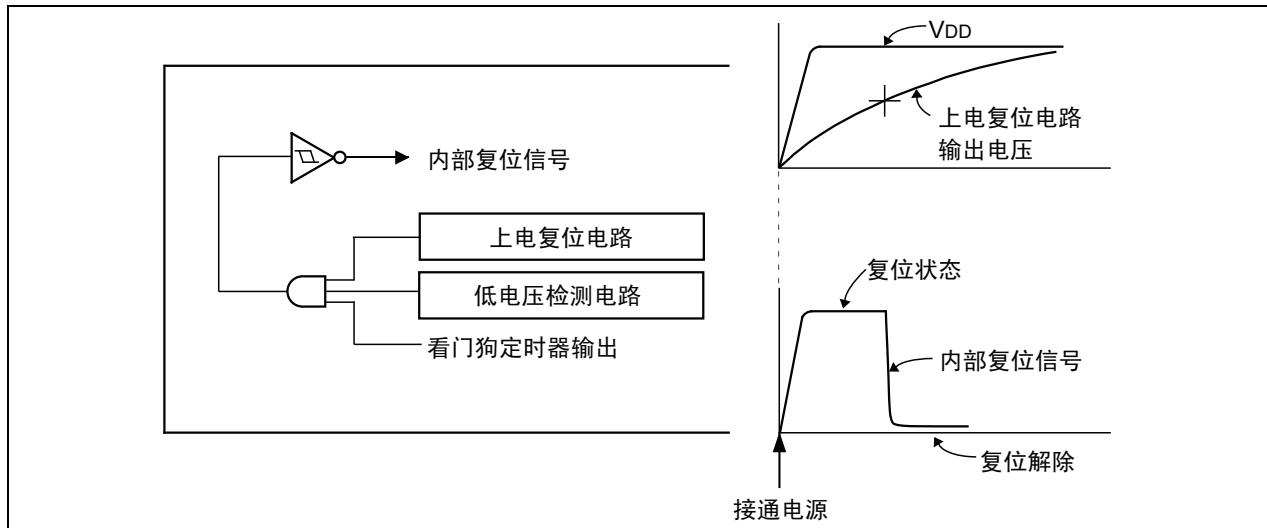


图 VB-2 RESET引脚的外围结构和上电复位运行

## (1) 复位时的内部状态

复位时的内部状态和端口的状态如下所示（复位解除后也处于相同状态）。因为图 VB-3 以外的定时器、寄存器、标志以及 RAM 等的内容不定，所以需要进行初始设定。

● 程序计数器(PC)	-----	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
设定页0的地址0。		
● 掉电标志(P)	-----	0
● 定时器1下溢标志(T1F)	-----	0
● 定时器2下溢标志(T2F)	-----	0
● 定时器控制寄存器V1	-----	0 0 0
● 定时器控制寄存器V2	-----	0 0 0 0
● 端口CARR输出标志(CAR)	-----	0
● 下拉控制寄存器PU0	-----	0 0 0 0
● 下拉控制寄存器PU1	-----	0 0 0 0
● 逻辑运算选择寄存器LO	-----	0 0
● 最高位ROM代码参考允许标志(URS)	-----	0
● 进位标志(CY)	-----	0
● 寄存器A	-----	1 1 1 1
● 寄存器B	-----	1 1 1 1
● 寄存器X	-----	× ×
● 寄存器Y	-----	× × × ×
● 堆栈指针(SP)	-----	1 1

×表示不定。

图 VB-3 复位时的内部状态

表 VB-1 复位时的端口状态

端口名	复位时的状态
D <sub>0</sub> ~D <sub>3</sub>	高阻抗状态
D <sub>4</sub> ~D <sub>7</sub>	高阻抗状态（下拉晶体管 OFF）
G <sub>0</sub> ~G <sub>3</sub>	高阻抗状态（下拉晶体管 OFF）
E <sub>0</sub> , E <sub>1</sub>	高阻抗状态（下拉晶体管 OFF）
CARR	“L”电平输出

注. 端口输出锁存器的内容全部被初始化为“0”。

## 低电压检测电路

本产品内置了低电压检测电路，监视运行中的电源电压，当电源电压降低到规定值以下(TYP.1.50V)时，对单片机进行系统复位。

另外，在CPU被初始化的状态下且处于停止中的RAM备份模式时，停止低电压检测电路，降低电流消耗。

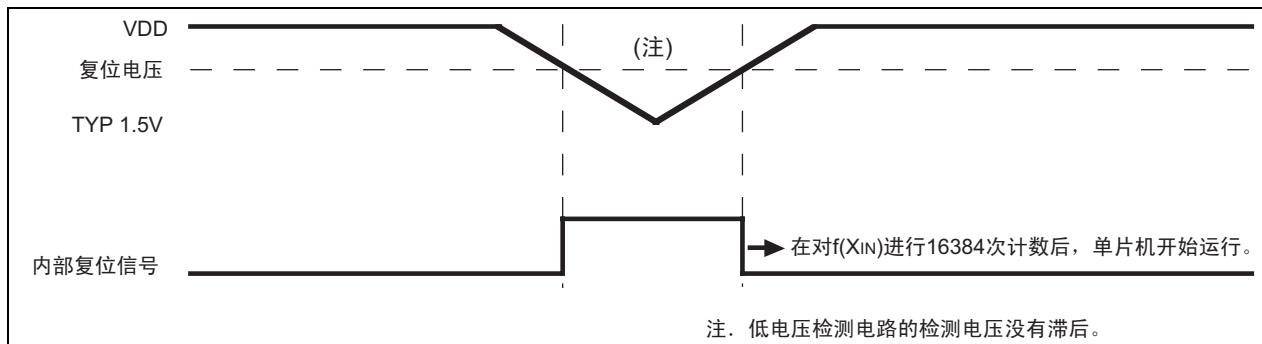


图 VC-1 低电压检测电路的运行波形

## 注意事项

将本产品的低电压检测电压设定在单片机的电源电压推荐运行条件的下限值以下。在交换应用产品的电池时，电源电压在CPU处于运行的状态下下降到推荐运行电压以下并且在低于检测电压(VDET)之前，由于没有执行POF指令而发生非正常的振荡停止时不发生复位，所以即使电源电压再次上升到推荐运行电压，也可能无法正常运行。

请确认所使用的谐振器和系统时钟的频率，并且充分确认所用谐振器的系统运行。

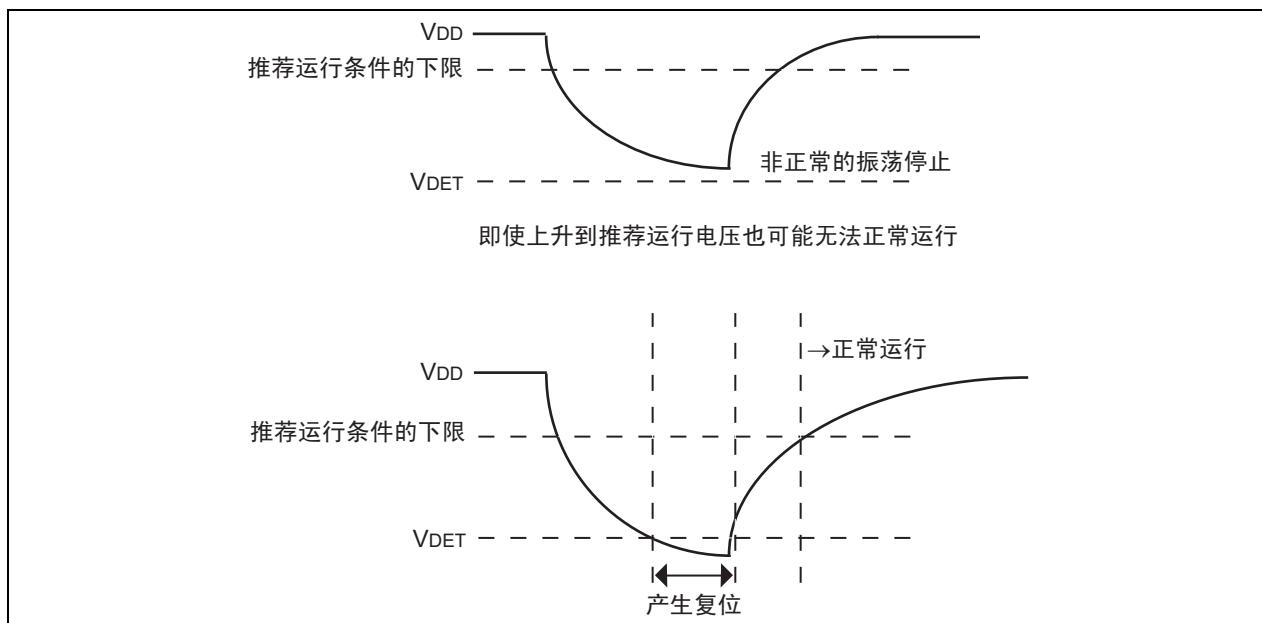


图 VC-2 VDD 和 VDET

## RAM 备份模式

本产品具有 RAM 备份模式，通过执行 POF 指令进入 RAM 备份状态。

在 RAM 备份时，因为在保持 RAM、复位电路的功能和状态下停止振荡，所以 RAM 的数据不会丢失并能降低消耗电流。

RAM 备份时的内部状态如表 WD-1、状态转移图如图 WD-1 所示。

表 WD-1 RAM 备份时保持的功能和状态

功 能	RAM 备份
寄存器 A, B、程序计数器(PC)	
进位标志(CY)	×
堆栈指针(SP) (注 2)	
RAM 的内容	○
端口 CARR	×
端口 D <sub>0</sub> ~D <sub>7</sub>	○
端口 E <sub>0</sub> 、E <sub>1</sub>	○
端口 G	○
定时器控制寄存器 V1、V2	×
下拉控制寄存器 PU0、PU1	○
逻辑运算选择寄存器 LO	×
定时器 1, 定时器 2	×
看门狗定时器(WDT)	×
定时器下溢标志(T1F、T2F)	×
看门狗定时器标志(WDF1、WDF2)	×
最高位 ROM 代码参考允许标志(URS)	×

注 1. 表中的“○”表示可保持，“×”表示初始化。因为上述以外的寄存器和标志的内容在 RAM 备份时不定，所以必须在返回后设定初始值。

2. 因为堆栈指针(SP)指向堆栈寄存器的位置，所以在 RAM 备份时初始化为“3”。

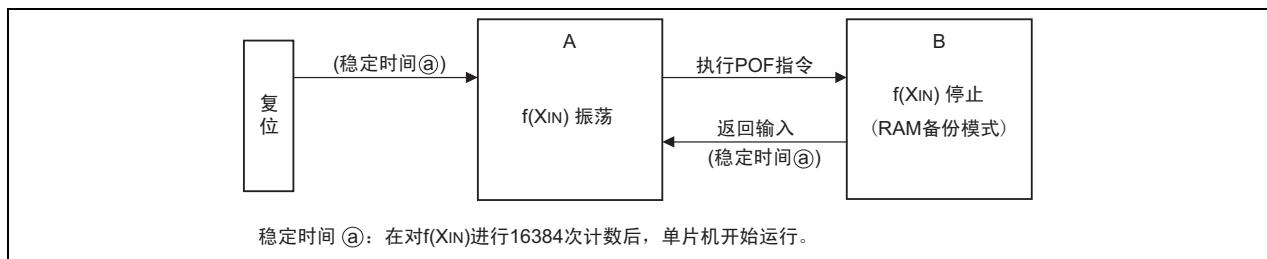


图 WD-1 状态转移图

### (1) 热启动条件

如果在执行 POF 指令进入 RAM 备份状态后输入外部唤醒信号，CPU 就从页 0 的地址 0 开始执行软件。此时标志 P 是“1”。

### (2) 冷启动条件

由以下的任意条件，CPU 从页 0 的地址 0 开始执行软件。此时标志 P 是“0”。

- 通过上电复位电路产生复位
- 通过看门狗定时器产生复位
- 通过低电压检测电路产生复位

### (3) 冷启动和热启动的识别

热启动（从 RAM 备份状态的返回）和冷启动（从普通复位状态的返回）的启动条件，能通过 SNZP 指令检查掉电标志(P)的状态进行识别。

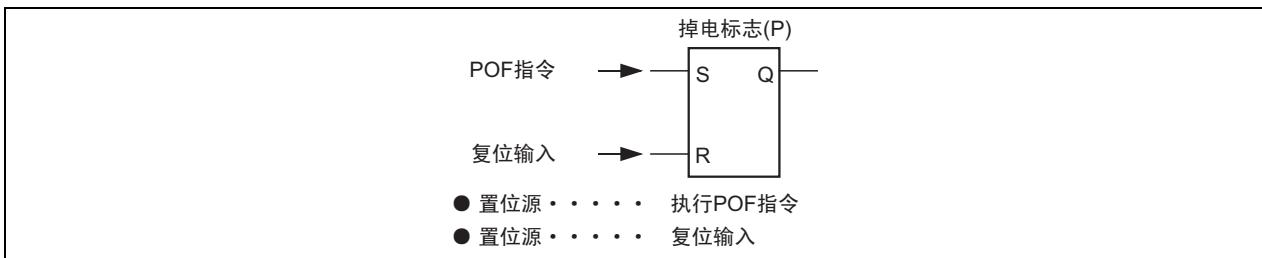


图 WD-2 掉电标志 (P) 的置位源和清除源

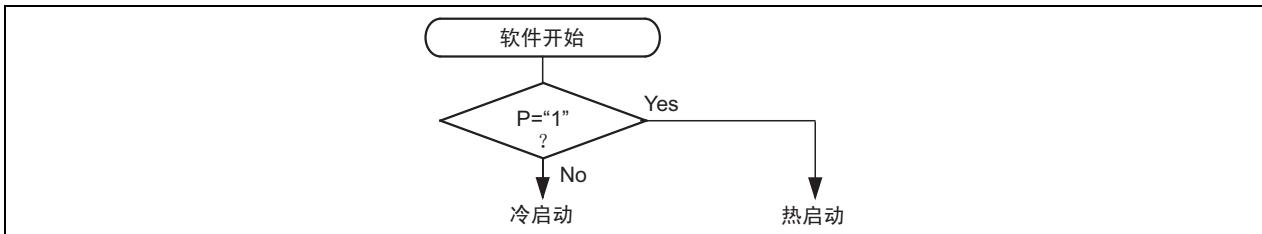


图 WD-3 SNZP 指令的启动识别例子

#### (4) 返回信号

通过外部唤醒信号进行从 RAM 备份模式的返回。返回源和返回条件如表 WD-2 所示。

表 WD-2 返回源和返回条件

返回源	返回条件	备注
端口 D4~D7	通过外部输入的“H”电平返回。	通过寄存器 PU1，只有下拉晶体管为 ON 的端口的键唤醒功能有效。
端口 E0、E1、G	通过外部输入的“H”电平返回。	通过寄存器 PU0，只有下拉晶体管为 ON 的端口的键唤醒功能有效。
端口 E2	通过外部输入的“H”电平返回。	键唤醒功能总是有效。

#### (5) 下拉控制寄存器

下拉控制寄存器 PU0、PU1 是分别由 4 位构成的寄存器，控制端口 E0、E1、G 和端口 D4~D7 的下拉晶体管和键唤醒功能的 ON/OFF。

必须由 TPU0A 指令和 TPU1A 指令通过寄存器 A 分别设定寄存器 PU0、PU1 的内容。

表 WD-3 下拉控制寄存器

下拉控制寄存器 PU0		复位时: 0000 <sub>2</sub>	RAM 备份时: 保持状态	W
PU03	端口 G2、G3 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效	
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效	
PU02	端口 G0、G1 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效	
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效	
PU01	端口 E1 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效	
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效	
PU00	端口 E0 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效	
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效	

下拉控制寄存器 PU1		复位时: 0000 <sub>2</sub>	RAM 备份时: 保持状态	W
PU13	端口 D7 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效	
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效	
PU12	端口 D6 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效	
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效	
PU11	端口 D5 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效	
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效	
PU10	端口 D4 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效	
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效	

注. “W”表示可写入。

## 时钟控制

时钟控制电路由以下电路构成:

- 系统时钟产生电路
- 停止时钟振荡控制电路
- 用于从 RAM 备份状态返回的控制电路

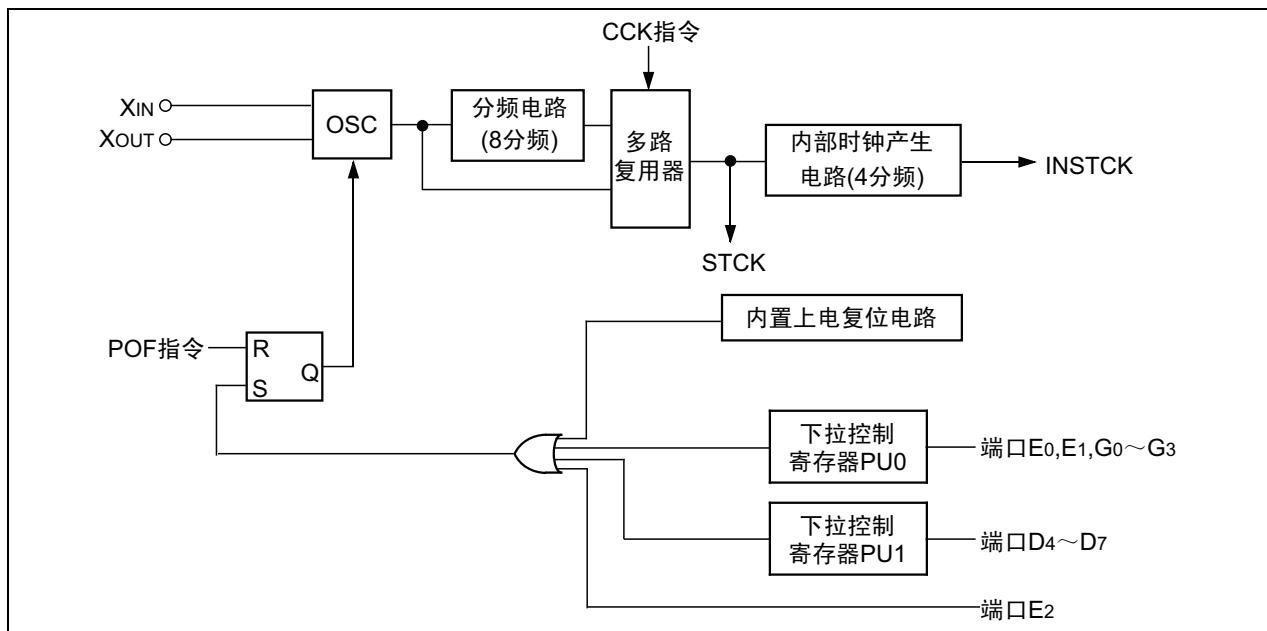


图 WA-1 时钟控制电路的结构

## 时钟产生电路

如果外接陶瓷谐振器，就能取得系统时钟信号( $f(XIN)$ )。请参考图 WA-2，在  $XIN$  引脚和  $XOUT$  引脚之间尽量以最短距离连接此外接电路。另外，在  $XIN$  引脚和  $XOUT$  引脚之间内置于反馈电阻。

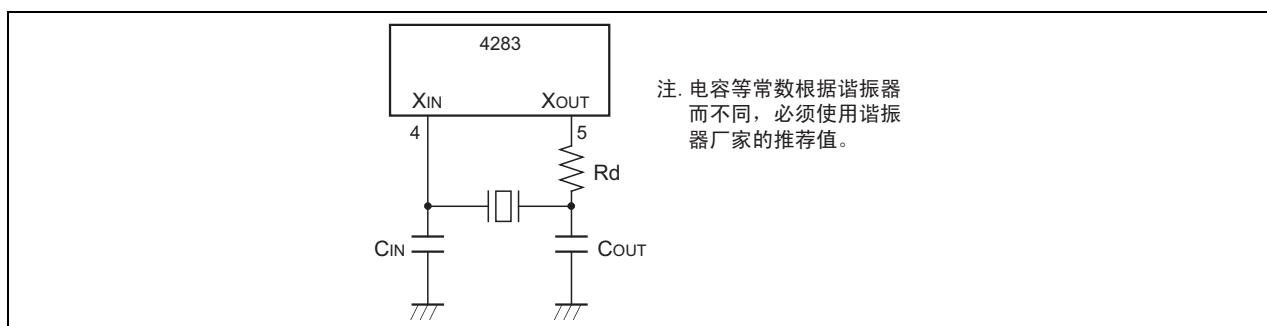


图 WA-2 陶瓷谐振器的外接电路

## 使用时的注意事项（总结）

### （1）噪声和闩锁对策

作为噪声和闩锁对策，必须在 VDD 引脚和 Vss 引脚之间以最短距离、等宽度、等布线长度并且尽可能使用粗的布线连接电容( $\approx 0.01\mu\text{F}$ )。

端口 E2 和 VPP 引脚兼用。必须尽可能在 E2/VPP 引脚附近用约  $5\text{k}\Omega$  的电阻将此引脚连接到 Vss 引脚。

### （2）寄存器的初始值 1

以下寄存器在复位解除后初始值不定，必须在复位解除后进行初始设定：

- 寄存器 D (3 位)
- 寄存器 E (8 位)

### （3）寄存器的初始值 2

以下寄存器在 RAM 备份时值不定，必须在从 RAM 备份返回后重新设定：

- 寄存器 X (4 位)
- 寄存器 Y (4 位)
- 寄存器 D (3 位)
- 寄存器 E (8 位)

### （4）堆栈寄存器（SK）

因为堆栈寄存器(SK)由 4 段构成，所以最多能使用 4 级子程序。但是，在使用中断处理程序以及执行查表指令(TABP p)时，因为分别使用 1 段寄存器 SK，所以必须注意：在同时使用这些处理时，总计不能超过 4 级。

### （5）不使用的引脚处理

引脚名	处 理 方 法	使 用 条 件
D0~D3	开路	
	连接到 VDD	
D4~D7	开路 (输出锁存器置“1”)	下拉晶体管 OFF
	开路 (输出锁存器置“0”)	
	连接到 VDD	下拉晶体管 OFF
E0、E1	开路 (输出锁存器置“1”)	下拉晶体管 OFF
	开路 (输出锁存器置“0”)	
	连接到 VDD	下拉晶体管 OFF
E2	开路	
	连接到 Vss	
G0~G3	开路 (输出锁存器置“1”)	下拉晶体管 OFF
	开路 (输出锁存器置“0”)	
	连接到 VDD	下拉晶体管 OFF
CARR	开路	

（连接到 VDD 引脚和 Vss 引脚时的注意事项）

- 为了避免噪声的传播，必须尽量以短距离粗线处理未使用的引脚。

### （6）定时器

#### ● 有关计数源的注意事项

在转换定时器 1、定时器 2 的计数源时，必须在停止各定时器的计数后转换计数源。

#### ● 有关读取定时器计数值的注意事项

在从定时器 1、定时器 2 读取数据时，必须首先停止各定时器的计数，然后执行数据的读取指令(TAB1、TAB2)。

#### ● 有关看门狗定时器(WDT)的注意事项

为了使 WDT 功能有效，必须充分注意执行 WRST 指令的位置。

#### ● 有关写入重加载寄存器 R1 的注意事项

在定时器 1 运行中给定时器 1 重加载寄存器 R1 写入数据时，必须在不与定时器 1 下溢重叠的时序写入数据。

#### ● 有关定时器 1 计数运行的注意事项

如果选择看门狗定时器(WDT)的 bit5 为定时器 1 的计数源，就在从定时器 1 的运行开始到定时器 1 发生下溢的期间，发生最大  $\pm 256\mu\text{s}$  (最短指令执行时间：8.0 $\mu\text{s}$ ) 的误差。在编程时必须考虑此误差。

●有关停止定时器 2 的注意事项

在停止定时器 2 时，必须在不与定时器 2 下溢重叠的时序停止。

●有关写入重加载寄存器 R2H 的注意事项

在定时器 2 运行中给定时器 2 重加载寄存器 R2H 写入数据时，必须在不与定时器 2 下溢重叠的时序写入数据。

●有关定时器 2 的载波输出功能的注意事项

在选择载波“H”电平期间的扩展功能有效时，必须给重加载寄存器 R2H 写入“1”以上的数据。

●定时器 1、定时器 2 的计数开始时序和开始运行时的计数时间的注意事项

定时器 1、定时器 2 在开始运行（图 FB-7①）后，从计数源下降后的上升沿（图 FB-7②）开始计数。

根据定时器和计数源的运行开始时序，开始计数后到最初下溢的时间（图 FB-7③）和以后下溢的时间（图 FB-7④）不同。

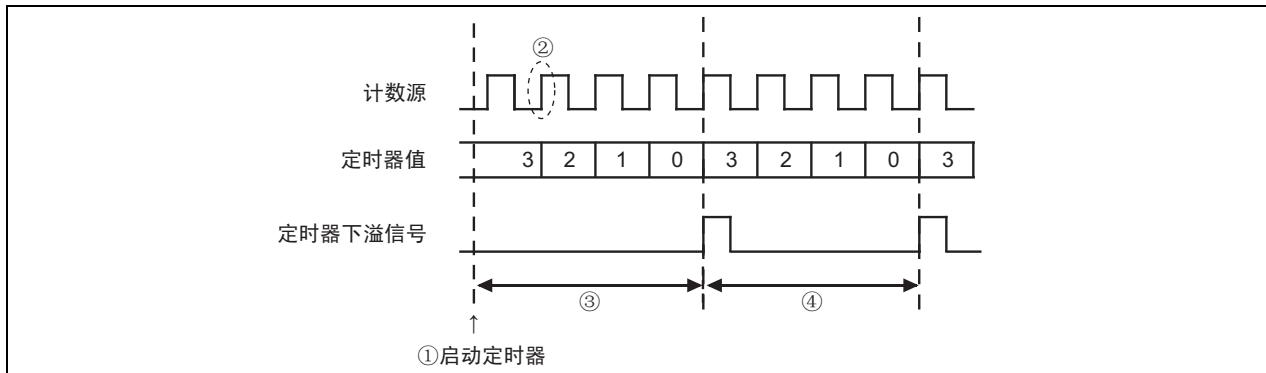


图 FB-7 定时器的计数开始时序和开始运行时的计数时间 (T1, T2)

(7) 程序计数器

必须注意：程序计数器不能指定内置 ROM 的最后页以后的页。

(8) 上电复位

本产品内置的上电复位电路在以下的条件下产生复位：

- 在 1ms 以内使电源电压(VDD)从 0V 上升到 2.2V。

另外，必须注意：在以下的条件下有可能不产生复位：

- 使电源电压(VDD)从高于 0V 的电压上升时。
- 在长于 1ms 的时间内使电源电压(VDD)从 0V 上升到 2.2V 时。

(9) 低电压检测电路

将本产品的低电压检测电压设定在单片机的电源电压推荐运行条件的下限值以下。在交换应用产品的电池时，电源电压在 CPU 处于运行的状态下下降到推荐运行电压以下并且在低于检测电压(VDET)之前，由于没有执行 POF 指令而发生非正常的振荡停止时不发生复位，所以即使电源电压再次上升到推荐运行电压，也可能无法正常运行。

请确认所使用的谐振器和系统时钟的频率，并且充分确认所用谐振器的系统运行。

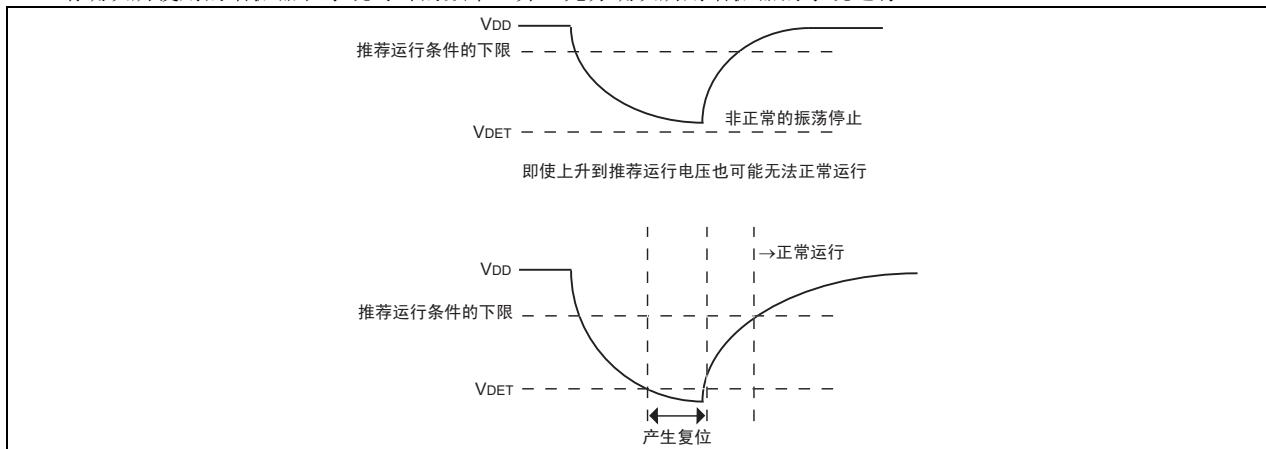


图 VC-3 VDD 和 VDET

#### (10) 电源电压

在单片机的电源电压低于推荐运行条件值时，单片机可能无法正常运行，处于不稳定的运行状态。

对于在电源电压下降和切断电源时电源电压缓慢下降的系统，系统设计时必须考虑即使在电源电压低于推荐运行条件时的不稳定运行状态下也能保证系统正常的单片机复位等对策。

#### (11) 空白出货产品

虽然在装配工序前对空白出货产品进行了充分的 QzROM 写入测试，但是在装配工序后对用户 ROM 区没有进行写入测试。因此，有可能发生 0.1% 左右的写入失败。另外，写入的环境也会造成写入失败，所以必须在使用时充分注意电缆的接触和插座上的异物等。

#### (12) QzROM

①必须注意：不要产生过电压。过电压可能会改写 QzROM 的内容。尤其是在接通电源时必须注意。

②虽然在装配工序前对空白出货产品进行了充分的 QzROM 写入测试，但是在装配工序后对用户 QzROM 区未进行写入测试。因此，有可能发生 0.1% 左右的写入失败。另外，写入的环境也会造成写入失败，所以必须在使用时充分注意电缆的接触和插座上的异物等。

注. 空白出货产品：是指工厂出厂时没有向 QzROM 写入内容的产品

#### (13) 有关 ROM 代码保护的注意事项（编程后的出货产品）

有关 QzROM 编程后的出货产品的 ROM 代码保护，由订货时提出的在建立掩模文件时的 ROM 选项数据的值来决定。

建立掩模文件时的 ROM 选项数据为“有保护”时，设定“0016”；为“无保护”时，设定“FF16”。

必须注意：未设定 ROM 选项数据时或设定“0016”与“FF16”以外的数据时，不可接受该掩模文件。

## 指令

4283 群有 68 种指令。通过以下的结构说明各指令：

- (1) 按指令功能索引
- (2) 英文字母顺序的机器指令一览表
- (3) 按功能分类的机器指令一览表 (用 2 页左右记载)
- (4) 操作码对应表

按指令功能索引、机器指令一览表使用以下符号：

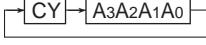
## 符号

符号	内 容	符号	内 容
A	寄存器 A (4 位)	D	端口 D (8 位)
B	寄存器 B (4 位)	E	端口 E (3 位)
DR	寄存器 D (3 位)	G	端口 G (4 位)
ER	寄存器 E (8 位)	CARR	端口 CARR (1 位)
V1	定时器控制寄存器 V1 (3 位)	CAR	端口 CAR (1 位)
V2	定时器控制寄存器 V2 (4 位)	x	16 进制变量
PU0	下拉控制寄存器 PU0 (4 位)	y	16 进制变量
PU1	下拉控制寄存器 PU1 (4 位)	p	16 进制变量
LO	逻辑运算选择寄存器 LO (2 位)	n	表示立即值的 16 进制
X	寄存器 X (2 位)	j	表示立即值的 16 进制
Y	寄存器 Y (4 位)	A3 A2 A1 A0	16 进制变量 A 的 2 进制表示 (其他也同样)
DP	数据指针 (6 位) (由寄存器 X、Y 构成)	←	数据的移动方向
PC	程序计数器 (11 位)	( )	寄存器、存储器等的内容
PCH	程序计数器的高 4 位	—	否定, 即使在执行指令后标志也不变
PCL	程序计数器的低 7 位	M(DP)	用数据指针指定的 RAM 地址
SK	堆栈寄存器 (11 位×4)	a	表示地址 a6 a5 a4 a3 a2 a1 a0 的标号
SP	堆栈指针 (2 位)	p,a	表示 p3 p2 p1 p0 页内地址 a6 a5 a4 a3 a2 a1 a0 的标号
CY	进位标志	C	16 进制数 C + 16 进制数 x (其他也同样)
R1	定时器 1 重加载寄存器	+	
T1	定时器 1	x	
T1F	定时器 1 下溢标志	?	判断被表示在 “?” 前的状态
R2H	定时器 2 重加载寄存器	↔	寄存器和存储器之间的数据交换
R2L	定时器 2 重加载寄存器		
T2	定时器 2		
T2F	定时器 2 下溢标志		
WDT	看门狗定时器		
WDF1	看门狗定时器标志 1		
WDF2	看门狗定时器标志 2		
URS	最高位 ROM 代码参考允许标志		
P	掉电标志		
STCK	系统时钟		
INSTCK	指令时钟		

注. 4283群的指令跳越的方法：在发生跳越时，只有下一条指令无效，并不执行程序计数器的内容+2。因此，无论是否发生跳越，周期数都不变。

但是，如果跳越TABP p、RT、RTS指令，周期数就为“1”。

## (1) 按指令功能索引

分类	指令符号	功能	记载页	分类	指令符号	功能	记载页
寄存器间的传送指令	TAB	(A) $\leftarrow$ (B)	42	运算指令	LA n	(A) $\leftarrow$ n n=0~15	35
	TBA	(B) $\leftarrow$ (A)	44		TABP p	(SP) $\leftarrow$ (SP)+1 (SK(SP)) $\leftarrow$ (PC) (PC <sub>H</sub> ) $\leftarrow$ p p=0~15 (PC <sub>L</sub> ) $\leftarrow$ (DR <sub>2</sub> ~DR <sub>0</sub> , A <sub>3</sub> ~A <sub>0</sub> ) 在 URS=0 时, (B) $\leftarrow$ (ROM(PC)) <sub>7~4</sub> (A) $\leftarrow$ (ROM(PC)) <sub>3~0</sub>	43
	TAY	(A) $\leftarrow$ (Y)	44			在 URS=1 时, (CY) $\leftarrow$ (ROM(PC)) <sub>8</sub> (B) $\leftarrow$ (ROM(PC)) <sub>7~4</sub> (A) $\leftarrow$ (ROM(PC)) <sub>3~0</sub>	
	TYA	(Y) $\leftarrow$ (A)	46			(PC) $\leftarrow$ (SK(SP))	
	TEAB	(ER <sub>7</sub> ~ER <sub>4</sub> ) $\leftarrow$ (B) (ER <sub>3</sub> ~ER <sub>0</sub> ) $\leftarrow$ (A)	45			(SP) $\leftarrow$ (SP)-1	
	TABE	(B) $\leftarrow$ (ER <sub>7</sub> ~ER <sub>4</sub> ) (A) $\leftarrow$ (ER <sub>3</sub> ~ER <sub>0</sub> )	43		AM	(A) $\leftarrow$ (A)+(M(DP))	31
	TDA	(DR <sub>2</sub> ~DR <sub>0</sub> ) $\leftarrow$ (A <sub>2</sub> ~A <sub>0</sub> )	44		AMC	(A) $\leftarrow$ (A)+(M(DP))+(CY) (CY) $\leftarrow$ Carry	31
RAM地址指令	LXY x, y	(X) $\leftarrow$ x, x=0~3 (Y) $\leftarrow$ y, y=0~15	35		A n	(A) $\leftarrow$ (A)+n n=0~15	31
	INY	(Y) $\leftarrow$ (Y)+1	35		SC	(CY) $\leftarrow$ 1	39
	DEY	(Y) $\leftarrow$ (Y)-1	34		RC	(CY) $\leftarrow$ 0	37
RAM和寄存器间的传送指令	TAM j	(A) $\leftarrow$ (M(DP)) (X) $\leftarrow$ (X)EXOR(j) j=0~3	44		SZC	(CY)=0?	41
	XAM j	(A) $\leftarrow$ (M(DP)) (X) $\leftarrow$ (X)EXOR(j) j=0~3	44		CMA	(A) $\leftarrow$ (A)	34
	XAMD j	(A) $\leftarrow$ (M(DP)) (X) $\leftarrow$ (X)EXOR(j) j=0~3 (Y) $\leftarrow$ (Y)-1	47		RAR		37
	XAMI j	(A) $\leftarrow$ (M(DP)) (X) $\leftarrow$ (X)EXOR(j) j=0~3 (Y) $\leftarrow$ (Y)+1	47		LGOP	逻辑运算指令 XOR, OR, AND	35
					SB j	(M <sub>j</sub> (DP)) $\leftarrow$ 1 j=0~3	38
				位操作指令	RB j	(M <sub>j</sub> (DP)) $\leftarrow$ 0 j=0~3	37
					SZB j	(M <sub>j</sub> (DP))=0? j=0~3	41
				比较指令	SEAM	(A)=(M(DP))?	40
					SEA n	(A)=n? n=0~15	39

分类	指令符号	功能	记载页	分类	指令符号	功能	记载页
转移指令	B a	(PCL) $\leftarrow$ a6~a0	31	定时器操作指令	TV1A	(V12~V10) $\leftarrow$ (A2~A0)	46
	BL p, a	(PCH) $\leftarrow$ p (PCL) $\leftarrow$ a6~a0	32		TAB1	(B) $\leftarrow$ (T17~T14) (A) $\leftarrow$ (T13~T10)	43
	BA a	(PCL) $\leftarrow$ (a6~a4, A3~A0)	32		T1AB	在定时器1停止时(V10=0) (R17~R14) $\leftarrow$ (B) (T17~T14) $\leftarrow$ (B) (R13~R10) $\leftarrow$ (A) (T13~T10) $\leftarrow$ (A)	41
	BLA p, a	(PCH) $\leftarrow$ p (PCL) $\leftarrow$ (a6~a4, A3~A0)	32				
子程序调用指令	BM a	(SP) $\leftarrow$ (SP)+1 (SK(SP)) $\leftarrow$ (PC) (PCH) $\leftarrow$ 2 (PCL) $\leftarrow$ a6~a0	32	定时器操作指令	SNZT1	在定时器1运行时(V10=1) (R17~R14) $\leftarrow$ (B) (R13~R10) $\leftarrow$ (A)	40
	BML p, a	(SP) $\leftarrow$ (SP)+1 (SK(SP)) $\leftarrow$ (PC) (PCH) $\leftarrow$ p p=0~15 (PCL) $\leftarrow$ a6~a0	33			(T1F)=1? (T1F) $\leftarrow$ 0	
	BMLA p, a	(SP) $\leftarrow$ (SP)+1 (SK(SP)) $\leftarrow$ (PC) (PCH) $\leftarrow$ p p=0~15 (PCL) $\leftarrow$ (a6~a4, A3~A0)	33		TV2A	(V23 ~V20) $\leftarrow$ (A3~A0)	46
					TAB2	(B) $\leftarrow$ (T27~T24) (A) $\leftarrow$ (T23~T20)	43
返回指令	RT	(PC) $\leftarrow$ (SK(SP)) (SP) $\leftarrow$ (SP)-1	38	定时器操作指令	T2AB	(R2L7~R2L4) $\leftarrow$ (B) (T27~T24) $\leftarrow$ (B) (R2L3~R2L0) $\leftarrow$ (A)	42
	RTS	(PC) $\leftarrow$ (SK(SP)) (SP) $\leftarrow$ (SP)-1	38		T2HAB	(T23~T20) $\leftarrow$ (A)	
					T2R2L	(R2H7~R2H4) $\leftarrow$ (B) (R2H3~R2H0) $\leftarrow$ (A)	42
					SNZT2	(T27~T24) $\leftarrow$ (R2L7~R2L4) (T23~T20) $\leftarrow$ (R2L3~R2L0)	42
				输入/输出指令	CLD	(T2F)=1? (T2F) $\leftarrow$ 0	40
					SD	(D(Y)) $\leftarrow$ 1 (Y)=0~7	39
					RD	(D(Y)) $\leftarrow$ 0 (Y)=0~7	38
					SZD	(D(Y))=0? (Y)=4~7	41
					OEA	(E1, E0) $\leftarrow$ (A1, A0)	36
					IAE	(A2~A0) $\leftarrow$ (E2~E0)	34
					OGA	(G) $\leftarrow$ (A)	36
					IAG	(A) $\leftarrow$ (G)	34

分类	指令符号	功能	记载页
载波控制指令	SCAR	(CAR) $\leftarrow$ 1	39
	RCAR	(CAR) $\leftarrow$ 0	37
其他	NOP	(PC) $\leftarrow$ (PC)+1	36
	POF	RAM备份	36
	SNZP	(P)=1?	40
	CCK	更改为STCK=f(XIN)	33
	TLOA	(LO1、LO0) $\leftarrow$ (A1、A0)	45
	URSC	(URS)=1	46
	TPU0A	(PU03~PU00) $\leftarrow$ (A3~A0)	45
	TPU1A	(PU13~PU10) $\leftarrow$ (A3~A0)	45
	WRST	(WDF1)=0	47

## (2) 英文字母顺序的机器指令一览表

<b>A n</b> (Add n and accumulator)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件																							
机器 语言:	D8 <table border="1" data-bbox="254 314 555 359"><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>n3</td><td>n2</td><td>n1</td><td>n0</td></tr><tr><td colspan="9"><sub>2</sub></td></tr></table>	0	1	0	1	0	n3	n2	n1	n0	<sub>2</sub>									D0 <table border="1" data-bbox="587 314 714 359"><tr><td>0</td><td>A</td><td>n</td></tr><tr><td colspan="3"><sub>16</sub></td></tr></table>	0	A	n	<sub>16</sub>			字节数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 上溢 = 0
0	1	0	1	0	n3	n2	n1	n0																						
<sub>2</sub>																														
0	A	n																												
<sub>16</sub>																														
功能式: $(A) \leftarrow (A) + n$ 其中 $n = 0 \sim 15$				分类: 运算指令 详细说明: 给寄存器A的内容加上立即字段的值n。进位标志(CY)的内容不变。 如果运算结果没有上溢, 就跳越下一条指令。																										
<b>AM</b> (Add accumulator and Memory)																														
机器 语言:	D8 <table border="1" data-bbox="254 763 555 808"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td colspan="9"><sub>2</sub></td></tr></table>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	<sub>2</sub>									D0 <table border="1" data-bbox="587 763 714 808"><tr><td>0</td><td>0</td><td>A</td></tr><tr><td colspan="3"><sub>16</sub></td></tr></table>	0	0	A	<sub>16</sub>			字节数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
0	0	0	0	0	1	0	1	0																						
<sub>2</sub>																														
0	0	A																												
<sub>16</sub>																														
功能式: $(A) \leftarrow (A) + (M(DP))$				分类: 运算指令 详细说明: 给寄存器A的内容加上M(DP)的内容。其结果保存到寄存器A。进位标志(CY)的内容不变。																										
<b>AMC</b> (Add accumulator, Memory and Carry)																														
机器 语言:	D8 <table border="1" data-bbox="254 1212 555 1257"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td colspan="9"><sub>2</sub></td></tr></table>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	<sub>2</sub>									D0 <table border="1" data-bbox="587 1212 714 1257"><tr><td>0</td><td>0</td><td>B</td></tr><tr><td colspan="3"><sub>16</sub></td></tr></table>	0	0	B	<sub>16</sub>			字节数 1	周期数 1	标志CY 0/1	跳越条件 —
0	0	0	0	0	1	0	1	1																						
<sub>2</sub>																														
0	0	B																												
<sub>16</sub>																														
功能式: $(A) \leftarrow (A) + (M(DP)) + (CY)$ $(CY) \leftarrow \text{进位}$				分类: 运算指令 详细说明: 给寄存器A的内容加上M(DP)的内容和进位标志(CY)的内容。其结果保存到寄存器A和标志CY。																										
<b>B a</b> (Branch to address a)																														
机器 语言:	D8 <table border="1" data-bbox="254 1662 555 1706"><tr><td>1</td><td>1</td><td>a6</td><td>a5</td><td>a4</td><td>a3</td><td>a2</td><td>a1</td><td>a0</td></tr><tr><td colspan="9"><sub>2</sub></td></tr></table>	1	1	a6	a5	a4	a3	a2	a1	a0	<sub>2</sub>									D0 <table border="1" data-bbox="587 1662 714 1706"><tr><td>1</td><td>8</td><td>a</td></tr><tr><td colspan="3"><sub>16</sub></td></tr></table>	1	8	a	<sub>16</sub>			字节数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	1	a6	a5	a4	a3	a2	a1	a0																						
<sub>2</sub>																														
1	8	a																												
<sub>16</sub>																														
功能式: $(PC) \leftarrow a6 \sim a0$				分类: 转移指令 详细说明: 页内转移, 转移到同一页的地址a。																										

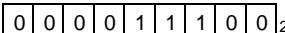
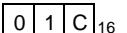
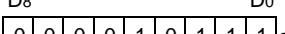
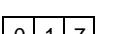
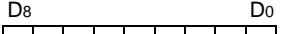
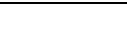
<b>BA a</b> (Branch to address a + Accumulator)									
机器	D8				D0				
语言:	$00000001_2$				$001_{16}$				
	$11 a6 a5 a4 a3 a2 a1 a0_2$				$1 ^{8+a} a_{16}$				
功能式: $(PCL) \leftarrow a6 \sim a4, A3 \sim A0$				分类: 转移指令 详细说明: 页内转移, 转移到用寄存器A的内容置换同一页内的地址a的低4位后的地址 $a6a5a4A3A2A1A0$ 。					
字节数	周期数		标志CY	跳越条件					
2	2		—	—					
BL p,a (Branch Long to address a in page p)									
机器	D8				D0				
语言:	$00011p3p2p1p0_2$				$03 p_{16}$				
	$11 a6 a5 a4 a3 a2 a1 a0_2$				$1 ^{8+a} a_{16}$				
功能式: $(PCH) \leftarrow p$ $(PCL) \leftarrow a6 \sim a0$ (注)				分类: 转移指令 详细说明: 页外转移, 转移到页p的地址a。 注意: $p=0 \sim 15$					
字节数	周期数		标志CY	跳越条件					
2	2		—	—					
BLA p,a (Branch Long to address a in page p)									
机器	D8				D0				
语言:	$00001000_2$				$010_{16}$				
	$11 a6 a5 a4 p3 p2 p1 p0_2$				$1 ^{8+a} a_{16}$				
功能式: $(PCH) \leftarrow p$ $(PCL) \leftarrow a6 \sim a4 A3 \sim A0$ (注)				分类: 转移指令 详细说明: 页外转移, 转移到用寄存器A的内容置换页p的地址a的低4位后的地址 $a6a5a4A3A2A1A0$ 。 注意: $p=0 \sim 15$					
字节数	周期数		标志CY	跳越条件					
2	2		—	—					
<b>BM a</b> (Branch and Mark to address a in page 2)									
机器	D8				D0				
语言:	$10 a6 a5 a4 a3 a2 a1 a0_2$				$1 a a_{16}$				
功能式: $(SK(SP)) \leftarrow (PC)$ $(SP) \leftarrow (SP) + 1$ $(PCH) \leftarrow 2$ $(PCL) \leftarrow a6 \sim a0$				分类: 子程序调用指令 详细说明: 页2的子程序调用: 调用页2的地址a的子程序。					
字节数	周期数		标志CY	跳越条件					
1	1		—	—					

BML p,a (Branch and Mark Long to address a in page p)																									
机器 语言:	D8			D0			字节数 2	周期数 2	标志CY —	跳越条件 —															
	<table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>p3</td><td>p2</td><td>p1</td><td>p0</td><td>2</td></tr></table>			0	0	1					1	1	p3	p2	p1	p0	2	<table border="1"><tr><td>0</td><td>7</td><td>p</td><td>16</td></tr></table>							0
0	0	1	1	1	p3	p2	p1	p0	2																
0	7	p	16																						
	<table border="1"><tr><td>1</td><td>0</td><td>a6</td><td>a5</td><td>a4</td><td>a3</td><td>a2</td><td>a1</td><td>a0</td><td>2</td></tr></table>			1	0	a6	a5	a4	a3	a2	a1	a0	2	<table border="1"><tr><td>1</td><td>a</td><td>a</td><td>16</td></tr></table>			1	a	a	16	分类: 子程序调用指令				
1	0	a6	a5	a4	a3	a2	a1	a0	2																
1	a	a	16																						
详细说明: 子程序调用: 调用页p的地址a的子程序。 注意: p=0~15																									
功能式: (SK(SP)) ← (PC) (SP) ← (SP) + 1 (PCH) ← p (PCL) ← a6~a0 (注)																									

BMLA p,a (Branch and Mark Long to address a in page p)																									
机器 语言:	D8			D0			字节数 2	周期数 2	标志CY —	跳越条件 —															
	<table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td></tr></table>			0	0	1					0	1	0	0	0	0	2	<table border="1"><tr><td>0</td><td>5</td><td>0</td><td>16</td></tr></table>							0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	2																
0	5	0	16																						
	<table border="1"><tr><td>1</td><td>0</td><td>a6</td><td>a5</td><td>a4</td><td>p3</td><td>p2</td><td>p1</td><td>p0</td><td>2</td></tr></table>			1	0	a6	a5	a4	p3	p2	p1	p0	2	<table border="1"><tr><td>1</td><td>a</td><td>p</td><td>16</td></tr></table>			1	a	p	16	分类: 子程序调用指令				
1	0	a6	a5	a4	p3	p2	p1	p0	2																
1	a	p	16																						
详细说明: 子程序调用: 调用用寄存器A的内容置換页p的地址a的低4位后的地址a6a5a4A3A2A1A0的子程序。 注意: p=0~15																									
功能式: (SK(SP)) ← (PC) (SP) ← (SP) + 1 (PCH) ← p (PCL) ← (a6~a4, A3~A0) (注)																									

CCK (Change system ClocK to f(XIN))																								
机器 语言:	D8			D0			字节数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —														
	<table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>			0	0	1					0	1	1	0	0	1	2	<table border="1"><tr><td>0</td><td>5</td><td>9</td><td>16</td></tr></table>						
0	0	1	0	1	1	0	0	1	2															
0	5	9	16																					
功能式: 更改为STCK=f(XIN)																								
分类: 其他 详细说明: 将系统时钟(STCK)从f(XIN)/8改为f(XIN)。此指令必须在页0的地址0执行。																								

CLD (CLear port D)																								
机器 语言:	D8			D0			字节数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —														
	<table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>			0	0	0					0	1	0	0	0	1	2	<table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>16</td></tr></table>						
0	0	0	0	1	0	0	0	1	2															
0	1	1	16																					
功能式: (D) ← 1																								
分类: 输入/输出指令 详细说明: 将端口D清零 (高阻抗状态)。																								

<b>CMA</b> (CoMplement of Accumulator)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件
机器 语言:	D8 	D0 		1	1	—	—
功能式: $(A) \leftarrow (\bar{A})$				分类: 运算指令			
				详细说明: 将寄存器A的内容的1的补码保存到寄存器A。			
<b>DEY</b> (DEcrement register Y)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件
机器 语言:	D8 	D0 		1	1	—	$(Y) = 15$
功能式: $(Y) \leftarrow (Y) - 1$				分类: RAM地址指令			
				详细说明: 将寄存器Y的内容减1。作为其结果, 如果寄存器Y的内容为“15”, 就跳越下一条指令。			
<b>IAE</b> (Input Accumulator from port E)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件
机器 语言:	D8 	D0 		1	1	—	—
功能式: $(A_2 \sim A_0) \leftarrow (E_2 \sim E_0)$				分类: 输入/输出指令			
				详细说明: 将端口E的内容传送到寄存器A。			
<b>IAG</b> (Input Accumulator from port PG)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件
机器 语言:	D8 	D0 		1	1	—	—
功能式: $(A) \leftarrow (G)$				分类: 输入/输出指令			
				详细说明: 将端口G的内容传送到寄存器A。			

<b>INY</b> (INcrement register Y)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件	
机器 语言:	D8 <code>0 0 0 0 1 0 0 1 1<sub>2</sub></code>	D0 <code>0 1 3<sub>16</sub></code>		1	1	—	(Y) = 0	
功能式: (Y) ← (Y) + 1				分类: RAM地址指令				
				详细说明: 将寄存器Y的内容加1。作为其结果, 如果寄存器Y的内容为“0”, 就跳越下一条指令。				
<b>LA n</b> (Load n in Accumulator)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件	
机器 语言:	D8 <code>0 1 0 1 1 n3 n2 n1 n0<sub>2</sub></code>	D0 <code>0 B n<sub>16</sub></code>		1	1	—	连续描述	
功能式: (A) ← n 其中 n = 0~15				分类: 运算指令				
				详细说明: 将立即字段的值n装入寄存器A。在连续描述和执行多条LA指令时, 跳越除了最初描述的LA指令以外的LA指令。				
<b>LGOP</b> (LoGic OPeration between accumulator and register E)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件	
机器 语言:	D8 <code>0 0 1 0 0 0 0 0 1<sub>2</sub></code>	D0 <code>0 4 1<sub>16</sub></code>		1	1	—	—	
功能式: 逻辑运算指令XOR、OR、AND				分类: 运算指令				
				详细说明: 通过寄存器A的内容和寄存器E的低4位内容执行由逻辑运算选择寄存器LO选择的逻辑运算, 其结果保存到寄存器A。				
<b>LXY x,y</b> (Load register X and Y with x and y)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件	
机器 语言:	D8 <code>0 1 1 x1 x0 y3 y2 y1 y0<sub>2</sub></code>	D0 <code>0 C<sub>xx</sub> y<sub>16</sub></code>		1	1	—	连续描述	
功能式: (X) ← x, x = 0~3 (Y) ← y, y = 0~15				分类: RAM地址指令				
				详细说明: 将立即字段的值x装入寄存器X、立即字段的值y装入寄存器Y。在连续描述和执行多条LXY指令时, 跳越除了最初描述的LXY指令以外的LXY指令。				

<b>NOP</b> (No OPeration)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件
机器 语言:	D8 <code>0 0 0 0 0 0 0 0 0<sub>2</sub></code>	D0 <code>0 0 0<sub>16</sub></code>		1	1	—	—
功能式: (PC) ← (PC) + 1				分类: 其他			
				详细说明: 空操作。			
<b>OEA</b> (Output port E from Accumulator)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件
机器 语言:	D8 <code>0 1 0 0 0 0 1 0 0<sub>2</sub></code>	D0 <code>0 8 4<sub>16</sub></code>		1	1	—	—
功能式: (E1, E0) ← (A1, A0)				分类: 输入/输出指令			
				详细说明: 将寄存器A的内容输出到端口E。			
<b>OGA</b> (Output port G from Accumulator)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件
机器 语言:	D8 <code>0 1 0 0 0 0 0 0 0<sub>2</sub></code>	D0 <code>0 8 0<sub>16</sub></code>		1	1	—	—
功能式: (G) ← (A)				分类: 输入/输出指令			
				详细说明: 将寄存器A的内容输出到端口G。			
<b>POF</b> (Power OFF)				字节数	周期数	标志CY	跳越条件
机器 语言:	D8 <code>0 0 0 0 0 1 1 0 1<sub>2</sub></code>	D0 <code>0 0 D<sub>16</sub></code>		1	1	—	—
功能式: RAM备份				分类: 其他			
				详细说明: 将系统设定为RAM备份状态。			

<b>RAR</b> (Rotate Accumulator Right)						
机器 语言:	D8 <code>0 0 0 0 1 1 1 0 1</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 1 D</code> <sub>16</sub>	字节数 1			
功能 式:	周期数 1					
	标志CY 0/1					
跳越条件 —						
分类: 运算指令						
详细说明: 包含进位标志(CY), 将寄存器A的内容向右循环1位。						
<b>RB j</b> (Reset Bit)						
机器 语言:	D8 <code>0 0 1 0 0 1 1 j1 j0</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 4 C</code> <sub>16</sub>	字节数 1			
功能式: 但是	周期数 1					
(Mj(DP)) ← 0 j = 0~3	标志CY —					
跳越条件 —						
分类: 位操作指令						
详细说明: 将M(DP)的第j位 (由立即字段的值j指定的位) 的内容清零。						
<b>RC</b> (Reset Carry flag)						
机器 语言:	D8 <code>0 0 0 0 0 0 1 1 0</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 0 6</code> <sub>16</sub>	字节数 1			
功能式: 但是	周期数 1					
(CY) ← 0	标志CY 0					
跳越条件 —						
分类: 运算指令						
详细说明: 将进位标志(CY)清零。						
<b>RCAR</b> (Reset CAR flag)						
机器 语言:	D8 <code>0 1 0 0 0 0 1 1 0</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 8 6</code> <sub>16</sub>	字节数 1			
功能式: 但是	周期数 1					
(CAR) ← 0	标志CY —					
跳越条件 —						
分类: 载波控制指令						
详细说明: 将端口CARR的输出标志清零。						

<b>RD</b> (Reset port D specified by register Y)															
机器 语言:	D8 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> $0 1 4$ <sub>16</sub>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	Do <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>4</td></tr></table>	0	1	4	字节数 1 周期数 1 标志CY — 跳越条件 —
0	0	0	0	1	0	1	0	0							
0	1	4													
功能式: $(D(Y)) \leftarrow 0, (Y) = 0 \sim 7$		分类: 输入/输出指令 详细说明: 将由端口D的寄存器Y指定的端口清零（高阻抗状态）。													
<b>RT</b> (ReTurn from subroutine)															
机器 语言:	D8 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> $0 4 4$ <sub>16</sub>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	Do <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>4</td><td>4</td></tr></table>	0	4	4	字节数 1 周期数 2 标志CY — 跳越条件 —
0	0	1	0	0	0	1	0	0							
0	4	4													
功能式: $(SP) \leftarrow (SP) - 1$ $(PC) \leftarrow (SK(SP))$		分类: 返回指令 详细说明: 从子程序返回到调用此子程序的程序。													
<b>RTS</b> (ReTurn from subroutine and Skip)															
机器 语言:	D8 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> $0 4 5$ <sub>16</sub>	0	0	1	0	0	0	1	0	1	Do <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	0	4	5	字节数 1 周期数 2 标志CY — 跳越条件 无条件跳越
0	0	1	0	0	0	1	0	1							
0	4	5													
功能式: $(SP) \leftarrow (SP) - 1$ $(PC) \leftarrow (SK(SP))$		分类: 返回指令 详细说明: 从子程序返回到调用此子程序的程序, 无条件跳越下一条指令。													
<b>SB j</b> (Set Bit)															
机器 语言:	D8 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>j1</td><td>j0</td></tr></table> $0 5 $ <sub>16</sub>	0	0	1	0	1	1	1	j1	j0	Do <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>5</td><td>C</td></tr></table>	0	5	C	字节数 1 周期数 1 标志CY — 跳越条件 —
0	0	1	0	1	1	1	j1	j0							
0	5	C													
功能式: $(Mj(DP)) \leftarrow 1$ 但是 $j = 0 \sim 3$		分类: 位操作指令 详细说明: 将M(DP)内容的第j位（由立即字段的值j指定的位）置位(1)。													

<b>SC (Set Carry flag)</b>															
机器	D8	D0													
语言:	<table border="1" data-bbox="182 258 547 303"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	<table border="1" data-bbox="595 258 722 303"><tr><td>0</td><td>0</td><td>7</td></tr></table> <sub>16</sub>	0	0	7	
0	0	0	0	0	0	1	1	1							
0	0	7													
功能式: (CY) ← 1	字节数	周期数	标志CY												
	1	1	1												
	分类: 运算指令														
	详细说明: 将进位标志(CY)置位(1)。														
<b>SCAR (Set CAR flag)</b>															
机器	D8	D0													
语言:	<table border="1" data-bbox="182 707 547 752"><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> <sub>2</sub>	0	1	0	0	0	0	1	1	1	<table border="1" data-bbox="595 707 722 752"><tr><td>0</td><td>8</td><td>7</td></tr></table> <sub>16</sub>	0	8	7	
0	1	0	0	0	0	1	1	1							
0	8	7													
功能式: (CAR) ← 1	字节数	周期数	标志CY												
	1	1	—												
	分类: 载波控制指令														
	详细说明: 将端口CARR的输出标志(CAR)置位(1)。														
<b>SD (Set port D specified by register Y)</b>															
机器	D8	D0													
语言:	<table border="1" data-bbox="182 1179 547 1224"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> <sub>2</sub>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	<table border="1" data-bbox="595 1179 722 1224"><tr><td>0</td><td>1</td><td>5</td></tr></table> <sub>16</sub>	0	1	5	
0	0	0	0	1	0	1	0	1							
0	1	5													
功能式: (D(Y)) ← 1 (Y) = 0~7	字节数	周期数	标志CY												
	1	1	—												
	分类: 输入/输出指令														
	详细说明: 将由端口D的寄存器Y指定的端口置位(1)。														
<b>SEA n (Skip Equal, Accumulator with immediate data n)</b>															
机器	D8	D0													
语言:	<table border="1" data-bbox="182 1628 547 1673"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> <sub>2</sub>	0	0	0	1	0	0	1	0	1	<table border="1" data-bbox="595 1628 722 1673"><tr><td>0</td><td>2</td><td>5</td></tr></table> <sub>16</sub>	0	2	5	
0	0	0	1	0	0	1	0	1							
0	2	5													
	<table border="1" data-bbox="262 1718 547 1763"><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>n3</td><td>n2</td><td>n1</td><td>n0</td></tr></table> <sub>2</sub>	0	1	0	1	1	n3	n2	n1	n0	<table border="1" data-bbox="595 1718 722 1763"><tr><td>0</td><td>B</td><td>n</td></tr></table> <sub>16</sub>	0	B	n	
0	1	0	1	1	n3	n2	n1	n0							
0	B	n													
功能式: (A) = n ? 其中 n = 0~15	字节数	周期数	标志CY												
	2	2	—												
	分类: 比较指令														
	详细说明: 如果寄存器A的内容和立即字段的值n相等, 就跳越下一条指令。														

<b>SEAM</b> (Skip Equal, Accumulator with Memory)																	
机器 语言:	D8 <table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	D0 <table border="1"><tr><td>0</td><td>2</td><td>6</td></tr><tr><td>16</td></tr></table>	0	2	6	16	字节数 1
0	0	0	1	0	0	1	1	0									
2																	
0	2	6															
16																	
周期数 1	标志CY —	跳越条件 (A) = (M(DP))															
功能式: (A) = (M(DP)) ?		分类: 比较指令															
详细说明: 如果寄存器A的内容和M(DP)的内容相等, 就跳越下一条指令。																	
<b>SNZP</b> (Skip if Non Zero condition of Power down flag)																	
机器 语言:	D8 <table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	D0 <table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td>3</td></tr><tr><td>16</td></tr></table>	0	0	3	16	字节数 1
0	0	0	0	0	0	0	1	1									
2																	
0	0	3															
16																	
周期数 1	标志CY —	跳越条件 (P) = 1															
功能式: (P) = 1 ?		分类: 其他															
详细说明: 如果掉电标志(P)的内容为“1”, 就跳越下一条指令。即使在跳越后, 标志P也不变。																	
<b>SNZT1</b> (Skip if Non Zero condition of Timer 1 underflow flag)																	
机器 语言:	D8 <table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	D0 <table border="1"><tr><td>0</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>16</td></tr></table>	0	4	2	16	字节数 1
0	0	1	0	0	0	0	1	0									
2																	
0	4	2															
16																	
周期数 1	标志CY —	跳越条件 (T1F) = 1															
功能式: (T1F) = 1 ? (T1F) ← 0		分类: 定时器操作指令															
详细说明: 如果定时器1下溢标志(T1F)为“1”, 就跳越下一条指令。跳越后, 将标志(T1F)清零。																	
<b>SNZT2</b> (Skip if Non Zero condition of Timer 2 underflow flag)																	
机器 语言:	D8 <table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	D0 <table border="1"><tr><td>0</td><td>5</td><td>2</td></tr><tr><td>16</td></tr></table>	0	5	2	16	字节数 1
0	0	1	0	1	0	0	1	0									
2																	
0	5	2															
16																	
周期数 1	标志CY —	跳越条件 (T2F) = 1															
功能式: (T2F) = 1 ? (T2F) ← 0		分类: 定时器操作指令															
详细说明: 如果定时器2下溢标志(T2F)为“1”, 就跳越下一条指令。跳越后, 将标志(T2F)清零。																	

<b>SZB j</b> (Skip if Zero, Bit)			
机器 语言:	D8 <code>0 0 0 1 0 0 0 j1 j0</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 2 j</code> <sub>16</sub>	字节数 1
			周期数 1
			标志CY —
功能式: (Mj(DP)) = 0 ? 但是 j = 0~3			跳越条件 (Mj(DP)) = 0 但是 j = 0~3
			分类: 位操作指令
			详细说明: 在M(DP)的第j位(由立即字段的值j指定的位)的内容为“0”时, 跳越下一条指令。

<b>SZC</b> (Skip if Zero, Carry flag)			
机器 语言:	D8 <code>0 0 0 1 0 1 1 1 1</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 2 F</code> <sub>16</sub>	字节数 1
			周期数 1
			标志CY —
功能式: (CY) = 0 ?			跳越条件 (CY) = 0
			分类: 运算指令
			详细说明: 在进位标志(CY)的内容为“0”时, 跳越下一条指令。

<b>SZD</b> (Skip if Zero, port D specified by register Y)			
机器 语言:	D8 <code>0 0 0 1 0 0 1 0 0</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 2 4</code> <sub>16</sub>	字节数 2
			周期数 2
			标志CY —
功能式: (D(Y)) = 0 ? (Y) = 4~7			跳越条件 (D(Y)) = 0 (Y) = 4~7
			分类: 输入/输出指令
			详细说明: 在由端口D的寄存器Y指定的端口的内容为“0”时, 跳越下一条指令。

<b>T1AB</b> (Transfer data to timer 1 and register R1 from Accumulator and register B)			
机器 语言:	D8 <code>0 0 1 0 0 0 1 1 1</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 4 7</code> <sub>16</sub>	字节数 1
			周期数 1
			标志CY —
功能式: 在定时器1停止时(V10 = 0) (R17~R14) ← (B)、(R13~R10) ← (A) (T17~T14) ← (B)、(T13~T10) ← (A) 在定时器1运行时(V10 = 1) (R17~R14) ← (B)、(R13~R10) ← (A)			跳越条件 —
			分类: 定时器操作指令
			详细说明: 在停止时(V10 = 0), 将寄存器A和寄存器B的内容传送到定时器1和重加载寄存器R1。 在运行时(V10 = 1), 将寄存器A和寄存器B的内容只传送到重加载寄存器R1。

<b>T2AB</b> (Transfer data to timer 2 and register R2L from Accumulator and register B)									
机器 语言:	D8 0 1 0 0 0 1 0 0 0 <sub>2</sub>		D0 0 8 8 <sub>16</sub>	字节数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —		
功能式: (R2L7~R2L4) ← (B) (R2L3~R2L0) ← (A) (T27~T24) ← (B) (T23~T20) ← (A)				分类: 定时器操作指令 详细说明: 将寄存器A和寄存器B的内容传送到定时器2和重加载寄存器R2L。					
<b>T2HAB</b> (Transfer data to register R2H from Accumulator and register B)									
机器 语言:	D8 0 1 0 0 0 1 0 0 1 <sub>2</sub>		D0 0 8 9 <sub>16</sub>	字节数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —		
功能式: (R2H7~R2H4) ← (B) (R2H3~R2H0) ← (A)				分类: 定时器操作指令 详细说明: 将寄存器A和寄存器B的内容传送到重加载寄存器R2H。					
<b>T2R2L</b> (Transfer data to timer 2 from register R2L)									
机器 语言:	D8 0 0 1 0 1 0 0 1 1 <sub>2</sub>		D0 0 5 3 <sub>16</sub>	字节数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —		
功能式: (T27~T24) ← (R2L7~R2L4) (T23~T20) ← (R2L3~R2L0)				分类: 定时器操作指令 详细说明: 将重加载寄存器R2L的内容传送到定时器2。					
<b>TAB</b> (Transfer data to Accumulator from register B)									
机器 语言:	D8 0 0 0 0 1 1 1 1 0 <sub>2</sub>		D0 0 1 E <sub>16</sub>	字节数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —		
功能式: (A) ← (B)				分类: 寄存器间传送指令 详细说明: 将寄存器B的内容传送到寄存器A。					

**TAB1** (Transfer data to Accumulator and register B from timer 1)

机器 语言:	D8 <code>0 0 1 0 1 0 1 1 1</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 5 7</code> <sub>16</sub>	字节数	周期数	标志CY	跳越条件
			1	1	—	—
功能式: (B) ← (T17~T14) (A) ← (T13~T10)	分类: 定时器操作指令 详细说明: 将定时器1的内容传送到寄存器A和寄存器B。					

**TAB2** (Transfer data to Accumulator and register B from timer 2)

机器 语言:	D8 <code>0 0 1 0 0 0 0 0 0</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 4 0</code> <sub>16</sub>	字节数	周期数	标志CY	跳越条件
			1	1	—	—
功能式: (B) ← (T27~T24) (A) ← (T23~T20)	分类: 定时器操作指令 详细说明: 将定时器2的内容传送到寄存器A和寄存器B。					

**TABE** (Transfer data to Accumulator and register B from register E)

机器 语言:	D8 <code>0 0 0 1 0 1 0 1 0</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 2 A</code> <sub>16</sub>	字节数	周期数	标志CY	跳越条件
			1	1	—	—
功能式: (B) ← (ER7~ER4) (A) ← (ER3~ER0)	分类: 寄存器间传送指令 详细说明: 将寄存器E的内容传送到寄存器A和寄存器B。					

**TABP p** (Transfer data to Accumulator and register B from Program memory in page p)

机器 语言:	D8 <code>0 1 0 0 1 p3 p2 p1 p0</code> <sub>2</sub>	D0 <code>0 9 p</code> <sub>16</sub>	字节数	周期数	标志CY	跳越条件
			1	3	—	—
功能式: (SK(SP)) ← (PC), (SP) ← (SP) + 1 (PCh) ← p (注), (PCl) ← (DR2~DR0, A3~A0) 在URS = 0时, (B) ← (ROM(PC))7~4, (A) ← (ROM(PC))3~0 在URS = 1时, (CY) ← (ROM(PC))8 (B) ← (ROM(PC))7~4, (A) ← (ROM(PC))3~0 (SP) ← (SP) - 1, (PC) ← (SK(SP))	分类: 运算指令 详细说明: 在标志URS被清零时, 将由页p的寄存器D和寄存器A指定的地址(DR2DR1DR0A3A2A1A0)的ROM模式区的bit7~4、bit3~0分别传送到寄存器B、寄存器A。 CY=0/1: 在标志URS被置位(1)时(执行URSC指令后), ROM模式区的bit8也被传送到标志CY。 (在执行此指令时, 使用1段堆栈) 注意: p=0~15					

**TAM j** (Transfer data to Accumulator from Memory)

机器	D8	D0	字节数	周期数	标志CY	跳越条件																									
语言:	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>j1</td><td>jo</td></tr><tr><td colspan="9" style="text-align: right;">2</td></tr></table>	0	0	1	1	0	0	1	j1	jo	2									<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>6</td><td>4</td><td>+</td></tr><tr><td colspan="4" style="text-align: right;">16</td></tr></table>	0	6	4	+	16				1	1	—
0	0	1	1	0	0	1	j1	jo																							
2																															
0	6	4	+																												
16																															
功能式: (A) $\leftarrow$ (M(DP)) (X) $\leftarrow$ (X)EXOR(j) j = 0~3		分类: RAM和寄存器间传送指令 详细说明: 在将M(DP)的内容传送到寄存器A后, 将寄存器X的内容和立即字段的值j进行逻辑异或, 其结果保存到寄存器X。																													

**TAY** (Transfer data to Accumulator from register Y)

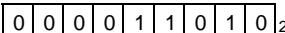
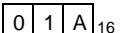
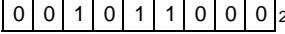
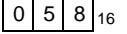
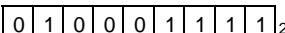
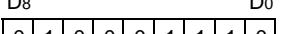
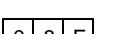
机器	D8	D0	字节数	周期数	标志CY	跳越条件																							
语言:	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td colspan="9" style="text-align: right;">2</td></tr></table>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2									<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>F</td></tr><tr><td colspan="3" style="text-align: right;">16</td></tr></table>	0	1	F	16			1	1	—
0	0	0	0	1	1	1	1	1																					
2																													
0	1	F																											
16																													
功能式: (A) $\leftarrow$ (Y)		分类: 寄存器间传送指令 详细说明: 将寄存器Y的内容传送到寄存器A。																											

**TBA** (Transfer data to register B from Accumulator)

机器	D8	D0	字节数	周期数	标志CY	跳越条件																							
语言:	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td colspan="9" style="text-align: right;">2</td></tr></table>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2									<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>E</td></tr><tr><td colspan="3" style="text-align: right;">16</td></tr></table>	0	0	E	16			1	1	—
0	0	0	0	0	1	1	1	0																					
2																													
0	0	E																											
16																													
功能式: (B) $\leftarrow$ (A)		分类: 寄存器间传送指令 详细说明: 将寄存器A的内容传送到寄存器B。																											

**TDA** (Transfer data to register D from Accumulator)

机器	D8	D0	字节数	周期数	标志CY	跳越条件																							
语言:	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td colspan="9" style="text-align: right;">2</td></tr></table>	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2									<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>2</td><td>9</td></tr><tr><td colspan="3" style="text-align: right;">16</td></tr></table>	0	2	9	16			1	1	—
0	0	0	1	0	1	0	0	1																					
2																													
0	2	9																											
16																													
功能式: (DR2~DR0) $\leftarrow$ (A2~A0)		分类: 寄存器间传送指令 详细说明: 将寄存器A的内容传送到寄存器D。																											

<b>TEAB</b> (Transfer data to register E from Accumulator and register B)					
机器 语言:	D8 	D0 	字节数	周期数	标志CY
			1	1	—
功能式: (ER7~ER4) ← (B) (ER3~ER0) ← (A)	分类: 寄存器间传送指令 详细说明: 将寄存器A和寄存器B的内容传送到寄存器E。				
<b>TLOA</b> (Transfer data to register LO from Accumulator)					
机器 语言:	D8 	D0 	字节数	周期数	标志CY
			1	1	—
功能式: (LO1, LO0) ← (A1, A0)	分类: 其他 详细说明: 将寄存器A的内容传送到逻辑运算选择寄存器LO。				
<b>TPU0A</b> (Transfer data to register PU0 from Accumulator)					
机器 语言:	D8 	D0 	字节数	周期数	标志CY
			1	1	—
功能式: (PU03~PU00) ← (A3~A0)	分类: 其他 详细说明: 将寄存器A的内容传送到寄存器PU0。				
<b>TPU1A</b> (Transfer data to register PU1 from Accumulator)					
机器 语言:	D8 	D0 	字节数	周期数	标志CY
			1	1	—
功能式: (PU13~PU10) ← (A3~A0)	分类: 其他 详细说明: 将寄存器A的内容传送到寄存器PU1。				

<b>TV1A</b> (Transfer data to register V1 from Accumulator)					
机器 语言:	D8 0 0 1 0 1 0 1 1 1 <sub>2</sub>	Do 0 5 B <sub>16</sub>	字节数 1	周期数 1	标志CY —
功能式: (V12~V10) ← (A2~A0)	分类: 定时器操作指令 详细说明: 将寄存器A的内容传送到寄存器V1。				
<b>TV2A</b> (Transfer data to register V2 from Accumulator)					
机器 语言:	D8 0 0 1 0 1 1 0 1 0 <sub>2</sub>	Do 0 5 A <sub>16</sub>	字节数 1	周期数 1	标志CY —
功能式: (V23~V20) ← (A3~A0)	分类: 定时器操作指令 详细说明: 将寄存器A的内容传送到寄存器V2。				
<b>TYA</b> (Transfer data to register Y from Accumulator)					
机器 语言:	D8 0 0 0 0 0 1 1 0 0 <sub>2</sub>	Do 0 0 C <sub>16</sub>	字节数 1	周期数 1	标志CY —
功能式: (Y) ← (A)	分类: 寄存器间传送指令 详细说明: 将寄存器A的内容传送到寄存器Y。				
<b>URSC</b> (Sets Upper ROM Code reference enable flag)					
机器 语言:	D8 0 1 0 0 0 0 0 1 0 <sub>2</sub>	Do 0 8 2 <sub>16</sub>	字节数 1	周期数 1	标志CY —
功能式: (URS) ← 1	分类: 其他 详细说明: 将最高位ROM代码参考允许标志(URS)置位(1)。				

<b>WRST</b> (Watchdog timer ReSeT)																	
机器 语言:	D8 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	D0 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>F</td></tr><tr><td>16</td></tr></table>	0	0	F	16	字节数 1
0	0	0	0	0	1	1	1	1									
2																	
0	0	F															
16																	
		周期数 1	标志CY —														
功能式: (WDF1) ← 0		分类: 其他															
		详细说明: 初始化看门狗定时器标志(WDF1)。															
<b>XAM j</b> (eXchange Accumulator and Memory data)																	
机器 语言:	D8 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>j1</td><td>j0</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	0	0	1	1	0	0	0	j1	j0	2	D0 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>6</td><td>j</td></tr><tr><td>16</td></tr></table>	0	6	j	16	字节数 1
0	0	1	1	0	0	0	j1	j0									
2																	
0	6	j															
16																	
		周期数 1	标志CY —														
功能式: (A) ← → (M(DP)) (X) ← (X)EXOR(j) j = 0~3		分类: RAM和寄存器间传送指令															
		详细说明: 在将M(DP)的内容和寄存器A的内容交换后, 将寄存器X的内容和立即字段的值j进行逻辑异或, 其结果保存到寄存器X。															
<b>XAMD j</b> (eXchange Accumulator and Memory data and Decrement register Y and skip)																	
机器 语言:	D8 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>j1</td><td>j0</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	0	0	1	1	0	1	1	j1	j0	2	D0 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>6</td><td><sup>C</sup><sub>+j</sub></td></tr><tr><td>16</td></tr></table>	0	6	<sup>C</sup> <sub>+j</sub>	16	字节数 1
0	0	1	1	0	1	1	j1	j0									
2																	
0	6	<sup>C</sup> <sub>+j</sub>															
16																	
		周期数 1	标志CY —														
功能式: (A) ← → (M(DP)) (X) ← (X)EXOR(j) j = 0~3 (Y) ← (Y) - 1		分类: RAM和寄存器间传送指令															
		详细说明: 在将M(DP)的内容和寄存器A的内容交换后, 将寄存器X的内容和立即字段的值j进行逻辑异或, 其结果保存到寄存器X。 另外, 将寄存器Y的内容-1, 在其结果为“15”时, 跳越下一条指令。															
<b>XAMI j</b> (eXchange Accumulator and Memory data and Increment register Y and skip)																	
机器 语言:	D8 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>j1</td><td>j0</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	0	0	1	1	0	1	0	j1	j0	2	D0 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>6</td><td><sup>8</sup><sub>+j</sub></td></tr><tr><td>16</td></tr></table>	0	6	<sup>8</sup> <sub>+j</sub>	16	字节数 1
0	0	1	1	0	1	0	j1	j0									
2																	
0	6	<sup>8</sup> <sub>+j</sub>															
16																	
		周期数 1	标志CY —														
功能式: (A) ← → (M(DP)) (X) ← (X)EXOR(j) j = 0~3 (Y) ← (Y) + 1		分类: RAM和寄存器间传送指令															
		详细说明: 在将M(DP)的内容和寄存器A的内容交换后, 将寄存器X的内容和立即字段的值j进行逻辑异或, 其结果保存到寄存器X。 另外, 将寄存器Y的内容+1, 在其结果为“0”时, 跳越下一条指令。															

## (3) 按功能分类的机器指令一览表

分类	指令符号	操作码									字节数	周期数	功能	
		D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0				
寄存器间的传送指令	TAB	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0 1 E	1	1	(A) ← (B)
	TBA	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0 0 E	1	1	(B) ← (A)
	TAY	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0 1 F	1	1	(A) ← (Y)
	TYA	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0 0 C	1	1	(Y) ← (A)
	TEAB	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0 1 A	1	1	(ER7~ER4) ← (B), (ER3~ER0) ← (A)
	TABLE	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0 2 A	1	1	(B) ← (ER7~ER4), (A) ← (ER3~ER0)
	TDA	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0 2 9	1	1	(DR2~DR0) ← (A2~A0)
RAM地址指令	LXY x, y	0	1	1	x1	x0	y3	y2	y1	y0	0 C y + x	1	1	(X) ← x, x = 0~3 (Y) ← y, y = 0~15
	INY	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0 1 3	1	1	(Y) ← (Y)+1
	DEY	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0 1 7	1	1	(Y) ← (Y)-1
RAM和寄存器间传送指令	TAM j	0	0	1	1	0	0	1	j1	j0	0 6 4 + j	1	1	(A) ← (M(DP)) (X) ← (X) EXOR (j) j=0~3
	XAM j	0	0	1	1	0	0	0	j1	j0	0 6 j	1	1	(A) ←→ (M(DP)) (X) ← (X) EXOR (j) j=0~3
	XAMD j	0	0	1	1	0	1	1	j1	j0	0 6 C + j	1	1	(A) ←→ (M(DP)) (X) ← (X) EXOR (j) (Y) ← (Y)-1, j=0~3
	XAMI j	0	0	1	1	0	1	0	j1	j0	0 6 8 + j	1	1	(A) ←→ (M(DP)) (X) ← (X) EXOR (j) (Y) ← (Y)+1, j=0~3

跳越条件	标志 CY	详细说明
—	—	将寄存器B的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到寄存器B。
—	—	将寄存器Y的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到寄存器Y。
—	—	将寄存器A和寄存器B的内容传送到寄存器E。
—	—	将寄存器E的内容传送到寄存器A和寄存器B。
—	—	将寄存器A的内容传送到寄存器D。
连续描述  (Y) = 0  (Y) = 15	—	将立即字段的值x装入寄存器X、立即字段的值y装入寄存器Y。 在连续描述和连续执行多条LXY指令时，跳越除了最初描述的LXY指令以外的LXY指令。
	—	将寄存器Y的内容+1。作为其结果，如果寄存器Y的内容为“0”，就跳越下一条指令。
	—	将寄存器Y的内容-1。作为其结果，如果寄存器Y的内容为“15”，就跳越下一条指令。
—  —  (Y) = 15  (Y) = 0	—	在将M(DP)的内容传送到寄存器A后，将寄存器X和立即字段的值j进行逻辑异或，其结果保存到寄存器X。
	—	在将M(DP)和寄存器A的内容交换后，将寄存器X和立即字段的值j进行逻辑异或，其结果保存到寄存器X。
	—	在将M(DP)和寄存器A的内容交换后，将寄存器X和立即字段的值j进行逻辑异或，其结果保存到寄存器X。 另外，将寄存器Y的内容-1，在其结果为“15”时，跳越下一条指令。
	—	在将M(DP)和寄存器A的内容交换后，将寄存器X和立即字段的值j进行逻辑异或，其结果保存到寄存器X。 另外，将寄存器Y的内容+1，在其结果为“0”时，跳越下一条指令。

分类	指令符号	操作码								字节数	周期数	功能	
		D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
运算指令	LA n	0	1	0	1	1	n3	n2	n1	n0	0	B	n
	TABP p	0	1	0	0	1	p3	p2	p1	p0	0	9	p
	AM	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	A
	AMC	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	B
	A n	0	1	0	1	0	n3	n2	n1	n0	0	A	n
	SC	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	7
	RC	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6
	SZC	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	2	F
	CMA	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	C
	RAR	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	D
位操作指令	LGOP	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4	1
	SB j	0	0	1	0	1	1	1	j1	j0	0	5	C + j
	RB j	0	0	1	0	0	1	1	j1	j0	0	4	C + j
	SZB j	0	0	0	1	0	0	0	j1	j0	0	2	j

注. p=0~15。

跳越条件	标志 CY	详细说明
连续描述	—	将立即字段的值n装入寄存器A。 在连续描述和连续执行多条LA指令时，跳越除了最初描述的LA指令以外的LA指令。
	—	在标志URS被清零时，将由页p的寄存器D和寄存器A的内容指定的地址(DR2 DR1 DR0 A3 A2 A1A0)的ROM模式区的bit7~4、bit3~0分别传送到寄存器B、寄存器A。
	0/1	在标志URS被置位(1)时（执行URSC指令后），ROM模式区的bit8也被传送到标志CY。 (在执行此指令时，使用1段堆栈)
	—	给寄存器A加上M(DP)的内容，结果保存到寄存器A。 进位(CY)的内容不变。
	0/1	给寄存器A加上M(DP)的内容和进位标志CY的内容，结果保存到寄存器A和标志CY。
上溢=0	—	给寄存器A的内容加上立即字段的值n。 进位标志CY的内容不变。如果运算结果没有上溢，就跳越下一条指令。
	1	将进位标志CY置位(1)。
	0	将进位标志CY清零。
(CY)=0	—	在进位标志CY的内容为“0”时，跳越下一条指令。
	—	将寄存器A的内容的1的补码保存到寄存器A。
	0/1	包含进位标志CY，将寄存器A的内容向右循环1位。
	—	通过寄存器A和寄存器E的低4位的内容执行由逻辑运算选择寄存器LO选择的逻辑运算，结果保存到寄存器A。
—	—	将M(DP)内容的第j位（由立即字段的值j指定的位）置位(1)。
—	—	将M(DP)内容的第j位（由立即字段的值j指定的位）清零。
(Mj(DP))=0 j=0~3	—	在M(DP)内容的第j位（由立即字段的值j指定的位）为“0”时，跳越下一条指令。

分类	指令符号	操作码								字节数	周期数	功能	
		D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
比较指令	SEAM	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	6
	SEA n	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	5
转移指令	B a	1	1	a6	a5	a4	a3	a2	a1	a0	1 + a	1	1
	BL p, a	0	0	0	1	1	p3	p2	p1	p0	0 1 3 p 1 8 a + a	2	2
	BA a	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0 0 1 1 8 a + a	2	2
	BLA p, a	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0 1 8 p 1 0 + a	2	2
子程序调用指令	BM a	1	0	a6	a5	a4	a3	a2	a1	a0	1 a a	1	1
	BML p, a	0	0	1	1	1	p3	p2	p1	p0	0 1 7 p 1 a a	2	2
	BMLA p, a	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0 5 0 1 a p	2	2
返回指令	RT	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0 4 4	1	2
	RTS	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0 4 5	1	2
定时器操作指令	T1AB	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0 4 7	1	1

注. p=0~15。

跳越条件	标志 CY	详细说明
(A)=(M(DP))	—	如果寄存器A的内容和M(DP)的内容相等, 就跳越下一条指令。
(A)=n n=0~15	—	如果寄存器A的内容和立即字段的值n相等, 就跳越下一条指令。
—	—	页内转移: 转移到同一页内的地址a。
—	—	页内转移: 转移到页p的地址a。
—	—	页内转移: 转移到由寄存器A的内容置换同一页内的地址a的低4位后的地址a6 a5 a4A3A2A1A0。
—	—	页内转移: 转移到由寄存器A的内容置换页p的地址a的低4位后的地址a6 a5 a4A3A2A1A0。
—	—	页2的子程序调用: 调用页2的地址a的子程序。
—	—	子程序调用: 调用页p的地址a的子程序。
—	—	子程序调用: 调用由寄存器A的内容置换页p的地址a的低4位后的地址a6 a5 a4A3A2A1A0的子程序。
—	—	从子程序返回到调用此子程序的程序。
无条件跳越	—	从子程序返回到调用此子程序的程序, 无条件跳越下一条指令。
—	—	在停止时(V10=0), 将寄存器A和寄存器B的内容传送到定时器1和重加载寄存器R1。  在运行时(V10=1), 将寄存器A和寄存器B的内容只传送到重加载寄存器R1。

分类	指令符号	操作码								字节数	周期数	功能	
		D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0			
定时器操作指令	TAB1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0 5 7	1	1 (B) ← (T17~T14), (A) ← (T13~T10)
	TV1A	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0 5 B	1	1 (V12~V10) ← (A2~A0)
	SNZT1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0 4 2	1	1 (T1F)=1? (T1F) ← 0
	T2AB	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0 8 8	1	1 (R2L7~R2L4) ← (B), (R2L3~R2L0) ← (A), (T27~T24) ← (B), (T23~T20) ← (A)
	TAB2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0 4 0	1	1 (B) ← (T27~T24), (A) ← (T23~T20)
	TV2A	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0 5 A	1	1 (V23~V20) ← (A3~A0)
	SNZT2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0 5 2	1	1 (T2F)=1? (T2F) ← 0
	T2HAB	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0 8 9	1	1 (R2H7~R2H4) ← (B), (R2H3~R2H0) ← (A)
	T2R2L	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0 5 3	1	1 (T27~T24) ← (R2L7~R2L4), (T23~T20) ← (R2L3~R2L0)
载波控制	SCAR	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0 8 7	1	1 (CAR) ← (1)
	RCAR	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0 8 6	1	1 (CAR) ← (0)
输入 / 输出指令	CLD	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0 1 1	1	1 (D) ← 0
	SD	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0 1 5	1	1 (D(Y)) ← 1, (Y)=0~7
	RD	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0 1 4	1	1 (D(Y)) ← 0, (Y)=0~7
	SZD	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0 2 4	2	2 (D(Y))=0? (Y)=4~7
	OEA	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0 8 4	1	1 (E1, E0) ← (A1, A0)
	IAE	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0 5 6	1	1 (A2~A0) ← (E2~E0)
	OGA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 8 0	1	1 (G) ← (A)
	IAG	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0 2 8	1	1 (A) ← (G)

跳越条件	标志 CY	详细说明
—	—	将定时器1的内容传送到寄存器A和寄存器B。
—	—	将寄存器A的内容传送到寄存器V1。
(T1F)=1	—	在定时器1下溢标志(T1F)为“1”时，跳越下一条指令。 在跳越后，将标志T1F清零。
—	—	将寄存器A和寄存器B的内容传送到定时器2和重加载寄存器R2L。
—	—	将定时器2的内容传送到寄存器A和寄存器B。
—	—	将寄存器A的内容传送到寄存器V2。
(T2F)=1	—	在定时器2下溢标志(T2F)为“1”时，跳越下一条指令。 在跳越后，将标志T2F清零。
—	—	将寄存器A和寄存器B的内容传送到重加载寄存器R2H。
—	—	将重加载寄存器R2L的内容传送到定时器2。
—	—	将端口CARR的输出标志(CAR)置位(1)。
—	—	将端口CARR的输出标志(CAR)清零。
(D(Y))=0 (Y)=4~7	—	将端口D清零（高阻抗状态）。
	—	将由端口D的寄存器Y指定的端口置位(1)。
	—	将由端口D的寄存器Y指定的端口清零（高阻抗状态）。
	—	在由端口D的寄存器Y指定的端口的内容为“0”时，跳越下一条指令。
	—	将寄存器A的内容输出到端口E。
	—	将端口E的内容传送到寄存器A。
	—	将寄存器A的内容输出到端口G。
	—	将端口G的内容传送到寄存器A。

分类	指令符号	操作码									字节数	周期数	功能	
		D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0				
其他	NOP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	(PC) ← (PC)+1
	POF	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	RAM备份
	SNZP	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	1	(P)=1?
	CCK	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	5	9	更改为STCK=f(XIN)
	TLOA	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	5	8	(LO1, LO0) ← (A1, A0)
	URSC	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	8	2	(URS) ← 1
	TPU0A	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	8	F	(PU03~PU00) ← (A3~A0)
	TPU1A	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	8	E	(PU13~PU10) ← (A3~A0)
	WRST	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	F	(WDF1) ← 0

跳越条件	标志 CY	详细说明
—	—	空操作
—	—	将系统设定为RAM备份状态。
(P)=1	—	在掉电标志(P)的内容为“1”时, 跳越下一条指令。 跳越后, 掉电标志P的内容不变化。
—	—	将系统时钟(STCK)从 $f(XIN)/8$ 改为 $f(XIN)$ 。 此指令必须在页0的地址0执行。
—	—	将寄存器A的内容传送到逻辑运算选择寄存器LO。
—	—	将最高位ROM代码参考允许标志(URS)置位(1)。
—	—	将寄存器A的内容传送到寄存器PU0。
—	—	将寄存器A的内容传送到寄存器PU1。
—	—	初始化看门狗定时器标志(WDF1)。

## (4) 操作码对应表

		D8~D4																010000 011000	
		010111 011111																010000 011000	
D3~D0		16进制码																00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F	
0000	0	NOP	BLA	SZB 0	BL	TAB2	BMLA	XAM 0	BML	OGA	TABP 0	A 0	LA 0	LXY 0,0	LXY 1,0	LXY 2,0	LXY 3,0	BM	B
0001	1	BA	CLD	SZB 1	BL	LGOP	—	XAM 1	BML	—	TABP 1	A 1	LA 1	LXY 0,1	LXY 1,1	LXY 2,1	LXY 3,1	BM	B
0010	2	—	—	SZB 2	BL	SNZT1	SNZT2	XAM 2	BML	URSC	TABP 2	A 2	LA 2	LXY 0,2	LXY 1,2	LXY 2,2	LXY 3,2	BM	B
0011	3	SNZP	INY	SZB 3	BL	—	T2R2L	XAM 3	BML	—	TABP 3	A 3	LA 3	LXY 0,3	LXY 1,3	LXY 2,3	LXY 3,3	BM	B
0100	4	—	RD	SZD	BL	RT	—	TAM 0	BML	OEA	TABP 4	A 4	LA 4	LXY 0,4	LXY 1,4	LXY 2,4	LXY 3,4	BM	B
0101	5	—	SD	SEAn	BL	RTS	—	TAM 1	BML	—	TABP 5	A 5	LA 5	LXY 0,5	LXY 1,5	LXY 2,5	LXY 3,5	BM	B
0110	6	RC	—	SEAM	BL	—	IAE	TAM 2	BML	RCAR	TABP 6	A 6	LA 6	LXY 0,6	LXY 1,6	LXY 2,6	LXY 3,6	BM	B
0111	7	SC	DEY	—	BL	T1AB	TAB1	TAM 3	BML	SCAR	TABP 7	A 7	LA 7	LXY 0,7	LXY 1,7	LXY 2,7	LXY 3,7	BM	B
1000	8	—	—	IAG	BL	—	TLOA	XAMI 0	BML	T2AB	TABP 8	A 8	LA 8	LXY 0,8	LXY 1,8	LXY 2,8	LXY 3,8	BM	B
1001	9	—	—	TDA	BL	—	CCK	XAMI 1	BML	T2HAB	TABP 9	A 9	LA 9	LXY 0,9	LXY 1,9	LXY 2,9	LXY 3,9	BM	B
1010	A	AM	TEAB	TABE	BL	—	TV2A	XAMI 2	BML	—	TABP 10	A 10	LA 10	LXY 0,10	LXY 1,10	LXY 2,10	LXY 3,10	BM	B
1011	B	AMC	—	—	BL	—	TV1A	XAMI 3	BML	—	TABP 11	A 11	LA 11	LXY 0,11	LXY 1,11	LXY 2,11	LXY 3,11	BM	B
1100	C	TYA	CMA	—	BL	RB 0	SB 0	XAMD 0	BML	—	TABP 12	A 12	LA 12	LXY 0,12	LXY 1,12	LXY 2,12	LXY 3,12	BM	B
1101	D	POF	RAR	—	BL	RB 1	SB 1	XAMD 1	BML	—	TABP 13	A 13	LA 13	LXY 0,13	LXY 1,13	LXY 2,13	LXY 3,13	BM	B
1110	E	TBA	TAB	—	BL	RB 2	SB 2	XAMD 2	BML	TPU1A	TABP 14	A 14	LA 14	LXY 0,14	LXY 1,14	LXY 2,14	LXY 3,14	BM	B
1111	F	WRST	TAY	SZC	BL	RB 3	SB 3	XAMD 3	BML	TPU0A	TABP 15	A 15	LA 15	LXY 0,15	LXY 1,15	LXY 2,15	LXY 3,15	BM	B

上表为机器代码和机器指令的对应表。D3~D0表示机器代码的低4位，D8~D4表示机器代码的高5位。同时，还表示了这些代码的16进制码。有1字节指令和2字节指令2种，各种指令的第1字节的代码如上表、2字节指令的第2字节的代码如下表所示。

注. 用“—”表示的代码不能使用。

第2字节	
BL	1 1aaa aaaa
BML	1 0aaa aaaa
BA	1 1aaa aaaa
BLA	1 1aaa pppp
BMLA	1 0aaa pppp
SEA	0 1011 nnnn
SZD	0 0010 1011

## 控制寄存器一览表

定时器控制寄存器 V1		复位时: 0002		RAM 备份时: 0002	W
V12	载波输出自动控制位	0	通过定时器 1 的自动输出控制无效		
		1	通过定时器 1 的自动输出控制有效		
V11	定时器 1 计数源选择位	0	载波输出(CARRY)		
		1	看门狗定时器(WDT)的 bit5		
V10	定时器 1 控制位	0	停止 (保持定时器 1 的状态)		
		1	运行		

定时器控制寄存器 V2		复位时: 00002		RAM 备份时: 00002	W
V23	载波 “H” 电平期间扩展位	0	“H” 电平期间的扩展功能无效		
		1	“H” 电平期间的扩展功能有效 (选择 V22=“1” 时)		
V22	载波发生功能控制位	0	载波发生功能无效		
		1	载波发生功能有效		
V21	定时器 2 计数源选择位	0	f(XIN)		
		1	f(XIN)/2		
V20	定时器 2 控制位	0	停止 (保持定时器 2 的状态)		
		1	运行		

下拉控制寄存器 PU0		复位时: 00002		RAM 备份时: 保持状态	W
PU03	端口 G2、G3 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效		
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效		
PU02	端口 G0、G1 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效		
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效		
PU01	端口 E1 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效		
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效		
PU00	端口 E0 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效		
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效		

下拉控制寄存器 PU1		复位时: 00002		RAM 备份时: 保持状态	W
PU13	端口 D7 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效		
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效		
PU12	端口 D6 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效		
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效		
PU11	端口 D5 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效		
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效		
PU10	端口 D4 下拉晶体管控制位	0	下拉晶体管 OFF, 键唤醒无效		
		1	下拉晶体管 ON, 键唤醒有效		

逻辑运算选择寄存器 LO		复位时: 002		RAM 备份时: 002	W
LO1	逻辑运算选择位	LO1	LO0	逻辑运算功能	
		0	0	逻辑异或运算(XOR)	
		0	1	逻辑或运算(OR)	
		1	0	逻辑与运算(AND)	
		1	1	禁止使用	

注. “R” 表示可读取, “W” 表示可写入。

## 绝对最大额定值

符号	项 目	条 件	额定值	单 位
VDD	电源电压		-0.3~5	V
VI	输入电压		-0.3~VDD+0.3	V
VO	输出电压		-0.3~VDD+0.3	V
Pd	功耗	Ta=25°C	300	mW
Topr	工作环境温度		-20~85	°C
Tstg	保存温度		-40~125	°C

推荐运行条件 (在无指定的情况下, Ta=-20~85°C、VDD=1.8~3.6V)

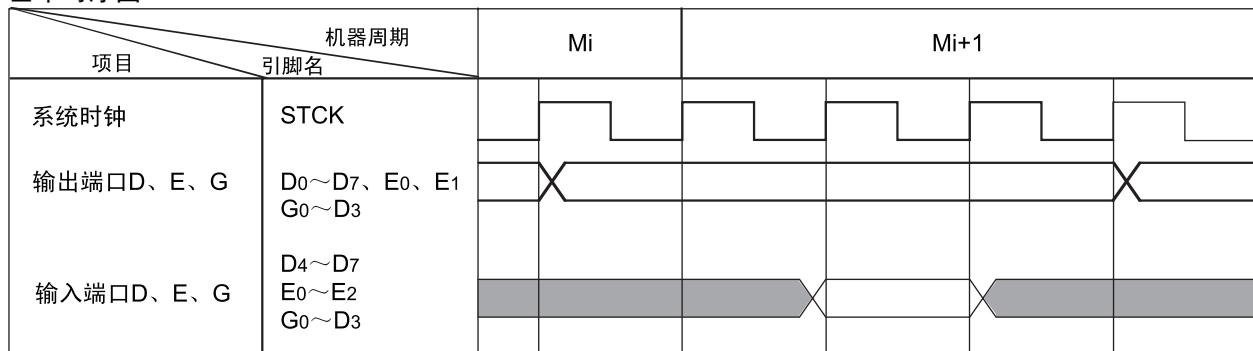
符号	项 目	测 定 条 件	规 格 值			单 位
			最 小	典 型	最 大	
VDD	电源电压		1.8		3.6	V
VRAM	电源电压 (RAM备份时)		1.1		3.6	V
VSS	电源电压		0			V
VIH	“H” 输入电压 端口D4~D7、E、G	VDD=3.0V	0.7VDD		VDD	V
VIH	“H” 输入电压 XIN	VDD=3.0V	0.8VDD		VDD	V
VIL	“L” 输入电压 端口D4~D7、E、G	VDD=3.0V	0		0.2VDD	V
VIL	“L” 输入电压 XIN	VDD=3.0V	0		0.2VDD	V
IOH(peak)	“H” 电平输出峰值电流 端口D、E1、G	VDD=3.0V			-4	mA
IOH(peak)	“H” 电平输出峰值电流 端口E0	VDD=3.0V			-24	mA
IOH(peak)	“H” 电平输出峰值电流 端口CARR	VDD=3.0V			-20	mA
IOL(peak)	“L” 电平输出峰值电流 端口CARR	VDD=3.0V			4	mA
IOH(ave)	“H” 电平输出平均电流 端口D、E1、G	VDD=3.0V			-2	mA
IOH(ave)	“H” 电平输出平均电流 端口E0	VDD=3.0V			-12	mA
IOH(ave)	“H” 电平输出平均电流 端口CARR	VDD=3.0V			-10	mA
IOL(ave)	“L” 电平输出平均电流 端口CARR	VDD=3.0V			2	mA
f(XIN)	时钟频率	在选择STCK=f(XIN)/8时	陶瓷谐振		4	MHz
		在选择STCK=f(XIN)时	陶瓷谐振		500	kHz
VDET	低电压检测电路的检测电压		1.10		1.80	V
		Ta=25°C	1.40	1.50	1.56	
TDET	低电压检测电路的低电压判定时间	电源电压在±50V/S通过检测电压时		0.2	1.2	ms
TPON	上电复位电路有效的电源上升时间	VDD=0~2.2V			1	ms

注. 输出平均电流的规格值为100ms期间的平均值。

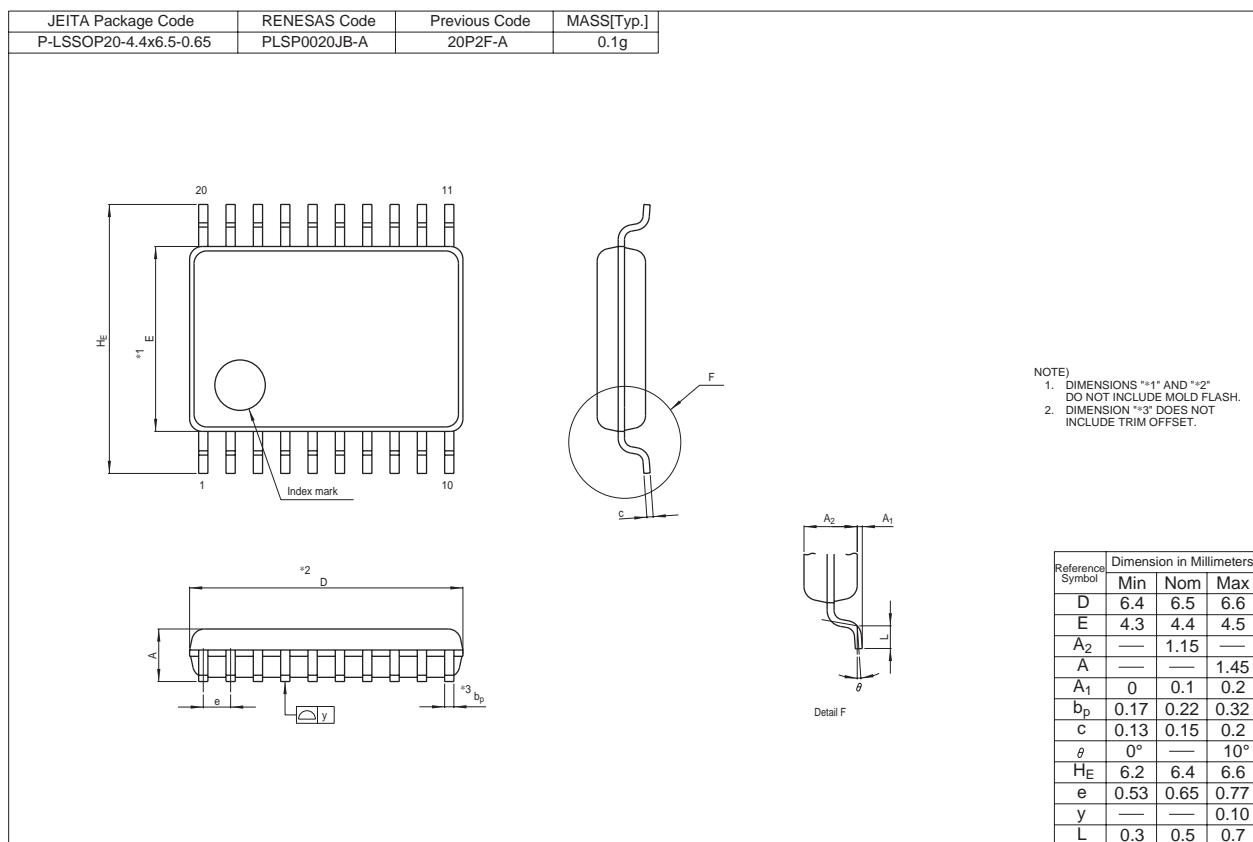
电特性 (在无指定的情况下,  $T_a = -20 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 3\text{V}$ )

符号	项目	测 定 条 件	规 格 值			单 位
			最 小	典 型	最 大	
$V_{OL}$	“L”输出电压 端口CARR	$I_{OL} = 2\text{mA}$			0.9	V
$V_{OL}$	“L”输出电压 XOUT	$I_{OL} = 0.2\text{mA}$			0.9	V
$V_{OH}$	“H”输出电压 端口D、E1、G	$I_{OH} = -2\text{mA}$	2.1			V
$V_{OH}$	“H”输出电压 端口E0	$I_{OH} = -12\text{mA}$	1.5			V
$V_{OH}$	“H”输出电压 端口CARR	$I_{OH} = -10\text{mA}$	1.0			V
$V_{OH}$	“H”输出电压 XOUT	$I_{OH} = -0.2\text{mA}$	2.1			V
$I_{IL}$	“L”输入电流 端口D4~D7、E、G	$V_I = V_{SS}$			-1	$\mu\text{A}$
$I_{IH}$	“H”输入电流 端口E0、E1	$V_I = V_{DD}$ 下拉晶体管OFF			1	$\mu\text{A}$
$I_{OZ}$	OFF时电流 D、E0、E1、G	$V_O = V_{SS}$			-1	$\mu\text{A}$
$I_{DD}$	电源电流 (运行时)	$f(X_{IN}) = 4.0\text{MHz}$		400	800	$\mu\text{A}$
		$f(X_{IN}) = 500\text{kHz}$		250	500	
	电源电流 (RAM备份时)			1	3	$\mu\text{A}$
		$T_a = 25^\circ\text{C}$		0.1	0.5	$\mu\text{A}$
$R_{PH}$	下拉电阻值 端口D4~D7、E、G	$V_{DD} = 3\text{V}$ 、 $V_I = 3\text{V}$	75	150	300	$\text{k}\Omega$
$R_{OSC}$	XIN - XOUT间的反馈电阻值		700		3200	

## 基本时序图



## 外形尺寸图



修订记录			4283 群数据表
Rev.	发行日	修订内容	
		页	修订处
1.00	2006.03.21	—	初版发行
1.01	2009.01.13	26 29、40、 54、55 62	使用时的注意事项有以下的修订 (12) 有关过电压的注意事项→(12) QzROM (13) 追加了: 有关 ROM 代码保护的注意事项(编程后的出货产品) 改订了 SNZT1, SNZT2 指令的记述 改订了外形尺寸图

Notes:

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

## 株式会社 瑞萨科技

下面所记中文只作为参考译文，英文具有正式效力。

请遵循安全第一进行电路设计：

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) 生命维持装置。
  - 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。



## 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, AZIA Center, No.1233 Lujiazui 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