



1 定时器计数器指令

CPM1A提供两种定时器和两种计数器，它们都在**TC**区内，统一编号。

定时器计数器的编号称为**TC**号，一个**TC**号只能用于一个定时器或计数器，不能重复使用。

TC号的范围为**000~127**（**CPM2A**的**TC**号范围为**000~255**）。

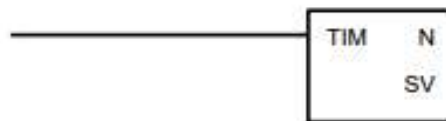
定时器和计数器都有**设定值（SV）**和**当前值（PV）**，**SV**可以使用不同的数据区，其数值为**BCD**数，由用户程序设定；**PV**值取决于定时器计数器的工作状态和**SV**值，由**PLC**自动处理，但也可由用户程序强制改变其内容。

定时器为通电延时，即当定时器前面的状态为**ON**时开始延时，经过相应的逻辑操作，可以获得类似于继电器控制线路中时间继电器的通电延时**ON**、通电延时**OFF**、断电延时**ON**、断电延时**OFF**的触点。

普通计数器为减计数，可逆计数器为双向计数。高速计数有加计数和可逆计数两种方式



① 定时器TIM 梯形图符号



工作：

定时器**TIM**为通电延时，基本延时单位为**0.1**秒，延时时间为**SV**×**0.1**秒。

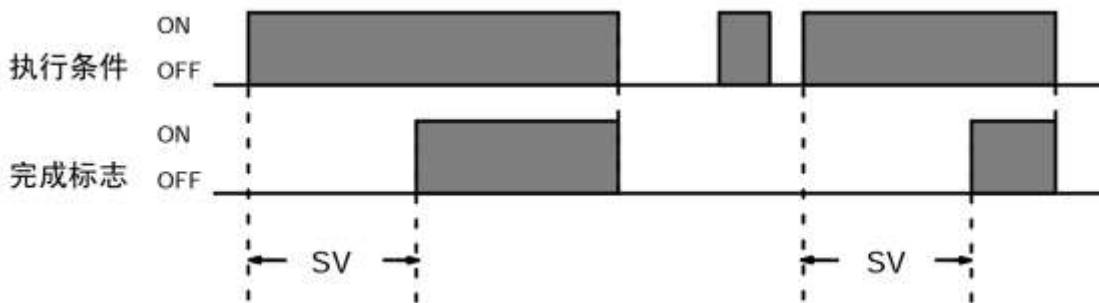
定义值



操作数数据区



TIM前的状态	PV (当前值)	TIM输出
OFF	PV=SV(设定值)	OFF
ON	(PV-1) /0.1S	OFF
ON	0	ON
OFF	PV=SV	OFF



注意：当**TIM**前的状态为**ON**的时间小于**SV**所设定的时间时，定时器输出不动作，即不能变为**ON**。
当扫描时间**TS>100ms**时，**TIM**的定时将不准确。

定时器**TIM**的**SV**可以是立即数，也可以是通道。是立即数时，这个立即数必须是**BCD**数；是通道时，通道中的内容必须是**BCD**数。当用通道内容作为**SV**时，改变通道中的内容即可改变延时时间。由于定时器的**PV**值是在**TIM**前的状态为**OFF**时由**SV**值装入的，所以改变后的**SV**只有当经过**TIM**前的状态为**OFF**后才有效。



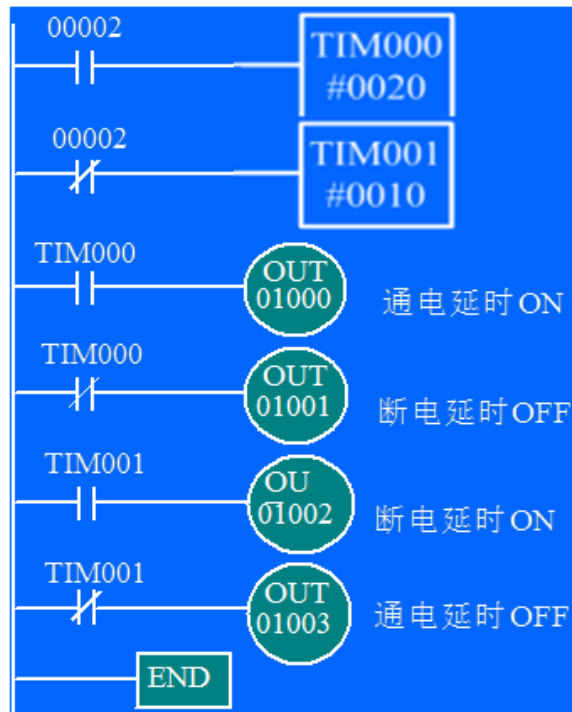
数据区与标志位

数据区为**IR**、**SR**、**HR**、**AR**、**LR**、**DM**、***DM**、**#**

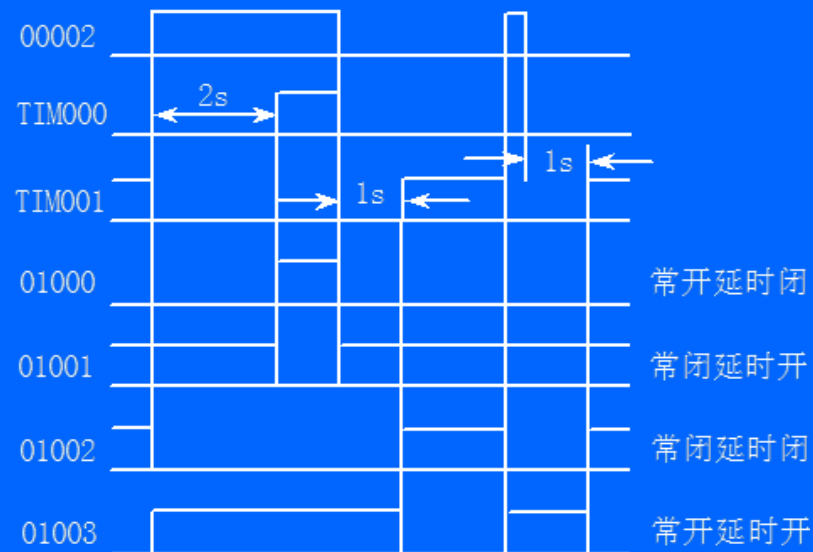
TIM指令的数据区是**SV**的数据区，用**IR**、**HR**时**只能以通道为单位**使用，通道内容必须是**BCD**数。**#**表示立即数

出错标志位**25503**：当**SV**不是**BCD**数时，该位为**ON**，**TIM**指令不执行。

虽然定时器的输出为通电延时**ON**，但经过相应的逻辑操作后，可以产生出类似于继电器线路中时间继电器的通电延时**ON**、通电延时**OFF**、断电延时**ON**、断电延时**OFF**触点。



定时器触点程序



定时器触点时序图



GUIZH

② 高速定时器**TIMH (15)**

梯形图符号



定义值

N
TC编号

操作数数据区域

SV:设定值 (字, BCD)
IR, SR, AR, DM, HR, LR, #

工作：

高速定时器**TIMH (15)**为通电延时，基本延时单位为**10ms**，延时时间为 $SV \times 0.01$ 秒。**TIM (15)**中的**15**为指令功能号，利用编程器输入程序时按**FUN**键后再按**15**可输入**TIMH**指令。

TIMH前的状态	PV	TIMH输出
OFF	$PV = SV$	OFF
ON	$(PV-1)/0.01S$	OFF
ON	0	ON
OFF	$PV = SV$	OFF



注意:

1)当**TIMH**前的状态为**ON**的时间小于**SV**所设定的时间时, 定时器输出不动作, 即不能变为**ON**。

2)当扫描时间**Ts>10ms**时, 高速定时器可能会不准确。

3)在用**TIMH**的输出作为触点时, 仍以**TIM**表示, 可多次使用。

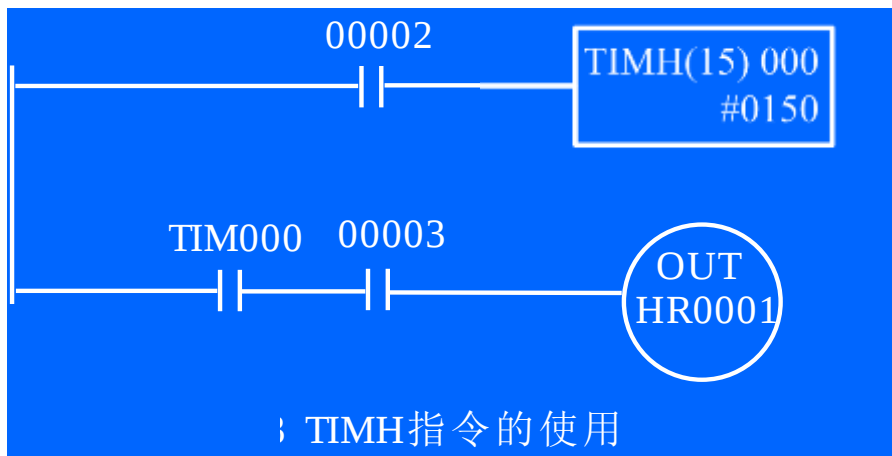
定时器**TIMH**的**SV**可以是立即数, 也可以是通道。是立即数时, 这个立即数必须是**BCD**数; 是通道时, 通道中的内容必须是**BCD**数。当用通道内容作为**SV**时, 改变通道中的内容即可改变延时时间。由于定时器的**PV**值是在**TIMH**前的状态为**OFF**时由**SV**值装入的, 所以改变后的**SV**只有当经过**TIM**前的状态为**OFF**后才有效。

数据区与标志位

数据区为**IR**、**SR**、**HR**、**AR**、**LR**、**DM**、***DM**、**#**。

TIMH的数据区为**SV**的数据区, 其内容必须为**BCD**数。

出错标志位**25503**: 当**SV**不是**BCD**数时, 该位为**ON**, **TIMH**指令不执行。

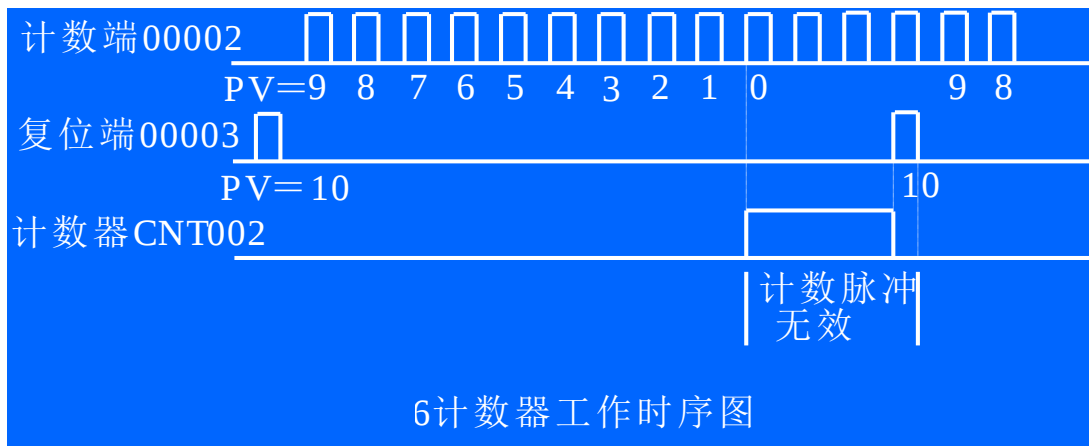
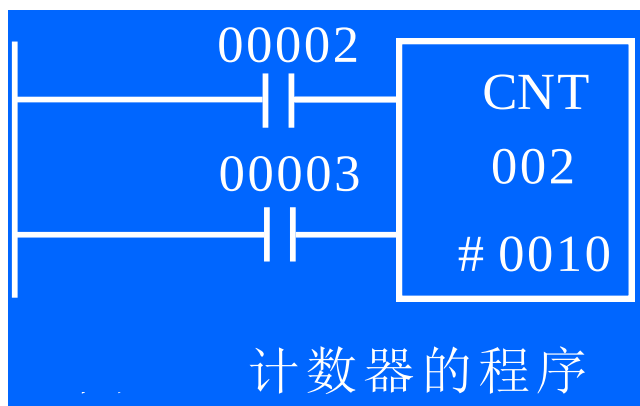
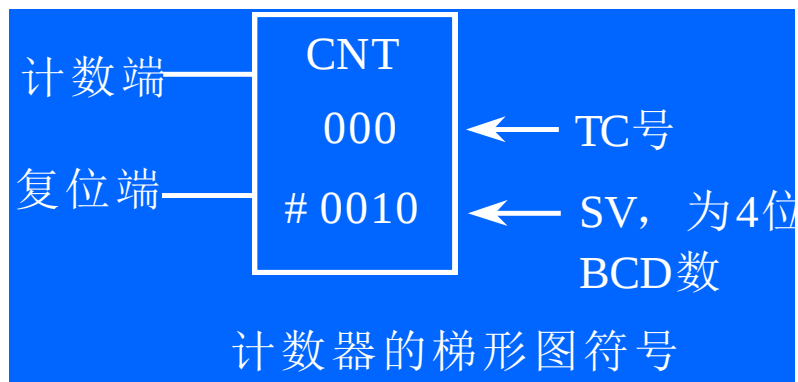


	语句表
LD	00002
TIMH	000
	#0150
LD	TIM000
AND	00003
OUT	HR0001



③ 计数器CNT

梯形图符号：



计数器CNT为减1计数。对于上左图计数器，当复位端00003为ON时，计数器CNT002复位为OFF，其当前值PV=SV。当复位端00003为OFF时，计数端00002每来一个脉冲，在脉冲上升沿计数器的PV减1。当PV=0时，计数器CNT002输出为ON，此时计数端再来脉冲无效。断电时，计数器的PV保持不变。



当用通道内容作为**SV**时，改变通道内容即可改变计数个数。

由于计数器的**PV**是在复位计数器时由**SV**装入的，所以改变后的**SV**只有经过计数器复位后才能有效。

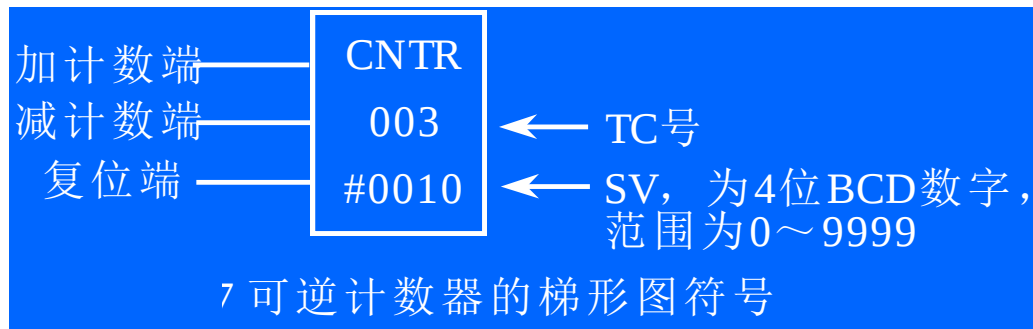
数据区与标志位

数据区为**IR**、**SR**、**HR**、**AR**、**LR**、**DM**、***DM**、**#**。

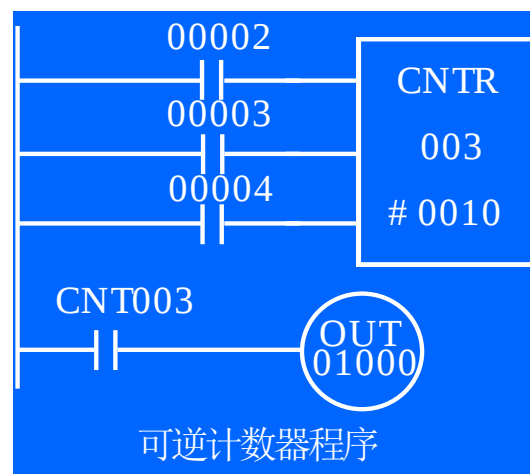
出错标志位**25503**：当**SV**不是**BCD**数时，该位为**ON**，此时**CNT**指令不执行。



④ 可逆计数器CNTR (12)

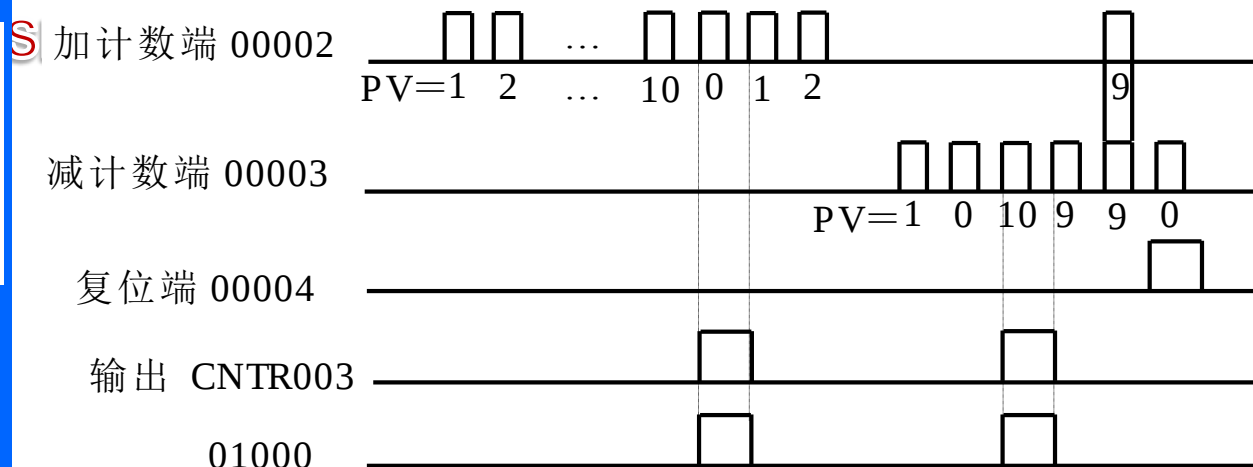
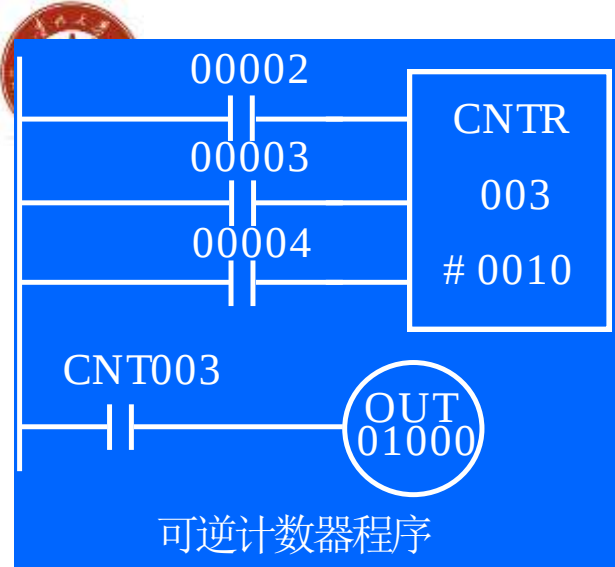


可逆计数器**CNTR**为环形计数器，其指令码**12**，利用编程器输入时按**FUN**键后再输入**12**即可。



可逆计数器编程时，先编加计数端，再编减计数端，再编复位端，然后输入**CNTR**指令及其**TC**号和**SV**。

当复位端**00004**为**ON**时，**CNTR003**被复位，其输出为**OFF**，**PV=0**，加、减计数端脉冲无效。当可逆计数器复位端**00004**为**OFF**时，加计数端**00002**每来一个脉冲，在脉冲的上升沿**CNTR003**的**PV**值加**1**，当**PV=SV**时，加计数端再来一个脉冲，则**PV=0**的同时**CNTR003**输出为**ON**，若此时加计数端再来一个脉冲，则**PV=1**且**CNTR003**输出为**OFF**；减计数端**00003**每来一个脉冲，在脉冲的上升沿**CNTR003**的**PV**值减**1**，当**PV=0**时，减计数端再来一个脉冲，**PV=SV**的同时**CNTR003**输出为**ON**，减计数端再来一个脉冲，**PV=SV-1**且**CNTR003**输出为**OFF**；当加计数端**00002**和减计数端**00003**同时来脉冲时，**CNTR003**的**PV**值不变。简言之，当**PV**值有进位或借位时，可逆计数器**CNTR**的输出为**ON**。



数据区与标志位

数据区为**IR**、**SR**、**HR**、**AR**、**LR**、**DM**、***DM**、**#**。

CNTR的数据区为其**SV**的数据区，其内容必须为**BCD**数。

出错标志位**25503**：当**SV**不是**BCD**数时，该位为**ON**，**CNTR**指令不执行。

注意 在用**CNTR**的输出作为触点时，仍以**CNT**表示，它在程序中可多次使用。

可逆计数器在断电后，其**PV**保持不变。

用通道内容作为**SV**时，改变通道内容即可改变**SV**，改变后的**SV**立即有效。

定时器计数器均使用**TC**区，所有定时器计数器的**TC**号不能重复。每一个**TC**号，既可用于定时器**TIM**或高速定时器**TIMH**，又可用于计数器**CNT**或可逆计数器**CNTR**。但是，同一个**TC**号只能使用一次，作为触点使用时可无限次地使用。为避免**TC**号重复使用，建议定时器的**TC**号从**000**开始使用，计数器的**TC**号从**127**开始使用。



⑤ 常用定时器计数器典型程序

(1) 延长定时时间

思考：一个定时器**TIM**的定时时间最长为多少？

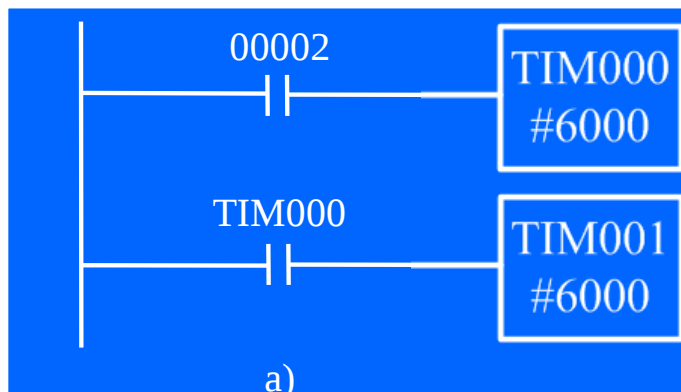
若定时时间超过**1000**秒？

解决办法：

a、定时器级联延长定时时间

利用前一个定时器的触点作为后一个定时器的工作条件，前一个定时器输出为**ON**后，后一个定时器开始定时，定时时间成为两个定时器定时时间之和。利用多个定时器级联便可获得较长的定时时间。

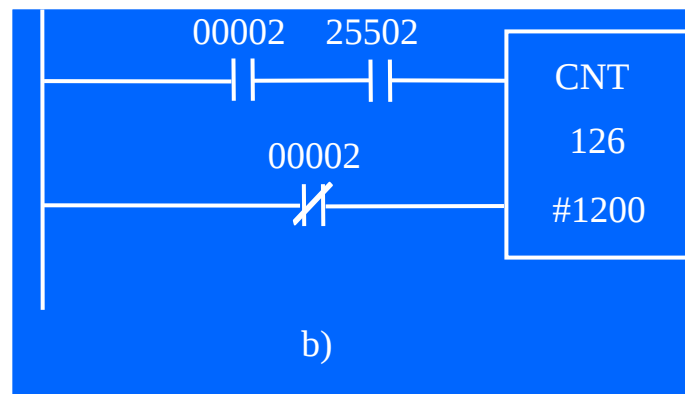
图a采用了两个定时器级联延长定时时间，TIM000定时10分钟，TIM000为ON后TIM001开始定时，定时时间也为10分钟。



b、内部时钟加计数器延长定时时间

用内部时钟作为计数器的计数端，也可获得较长的定时时间

图b采用了内部时钟**25502**和计数器**CNT126**延长定时时间，**25502**是PLC内部秒时钟，周期为**1**秒，占空比为**1: 1**。因此，每秒钟计数器**CNT126**的**PV**值减**1**，当**PV=0**时**CNT126**输出为**ON**。



图a程序延时时间分辨率为**0.1**秒，最大延时时间为**1999.8**秒，占用资源较多，执行速度较慢。

图b程序延时时间分辨率为**1**秒，最大延时时间为**9999**秒，占用资源较少，执行速度较快。



(2) 增大计数值

思考：一个计数器的最大计数值为？

最大计数值=**9999**

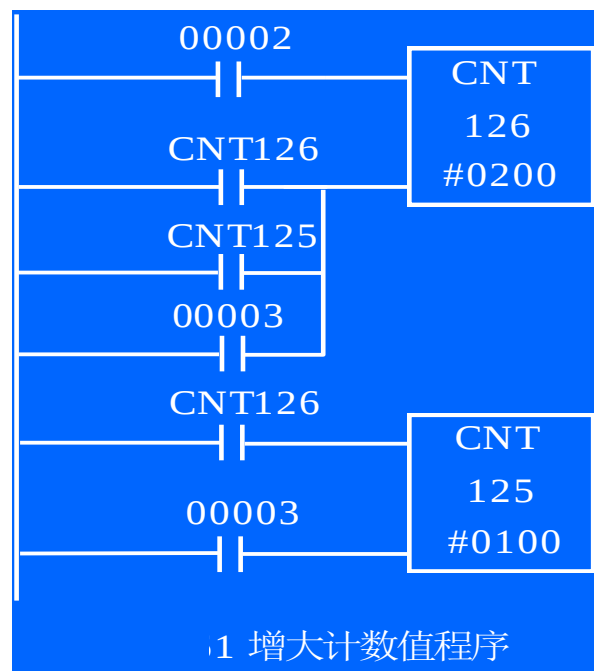
若超过**9999**怎么办？

解决办法：

若计数值超过**9999**，可采用计数器级联增大计数值。计数器级联后，计数值为级联计数器的计数值之积。

计数器级联

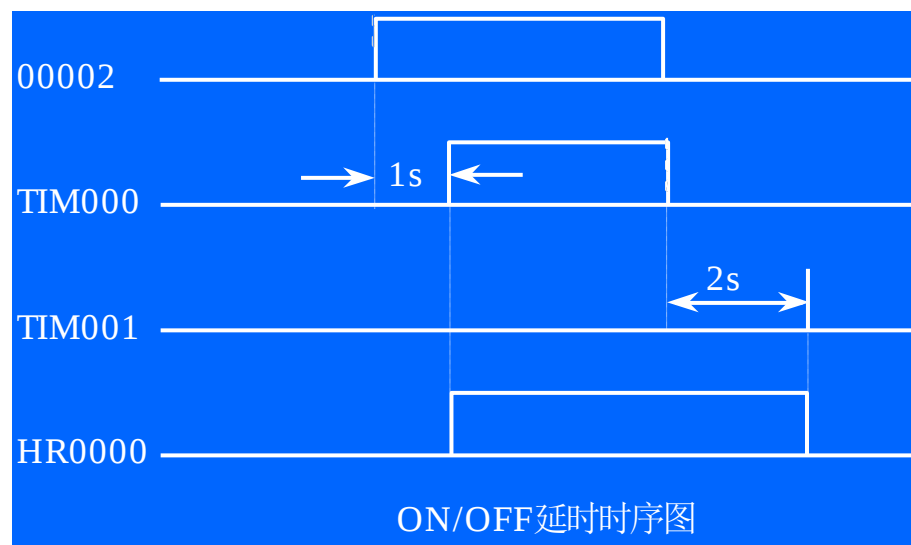
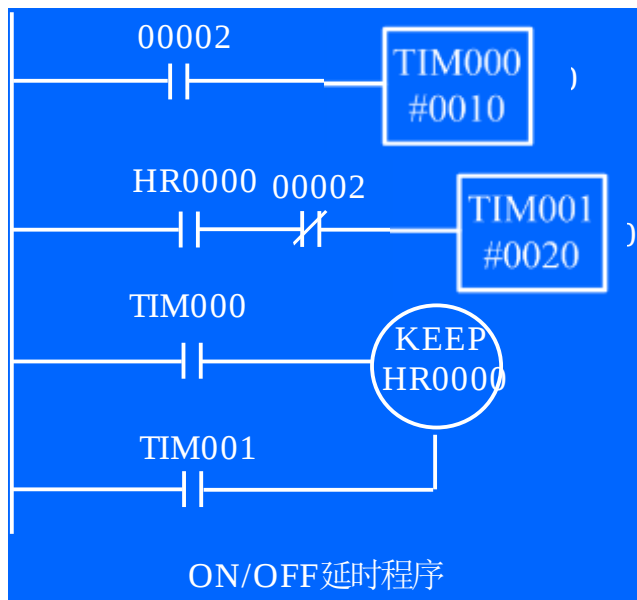
上图程序为计数值增大到**20000**的程序。在该程序中，**00002**为计数信号，**00003**为复位信号。**00002**每来**200**个脉冲，**CNT126**为**ON**一个扫描周期，**CNT125**的当前值减**1**，当**CNT125**的**PV=0**时说明已计数**20000**次。若把**CNT126**和**CNT125**看成一个计数器，**CNT126**的当前值用**PV1**表示，**CNT125**的当前值用**PV2**表示，则该计数器的当前值 **$PV = PV1 + PV2 \times 200$** 。





(3) ON / OFF延时

ON/OFF延时是指在输入为**ON**某段时间后，输出才为**ON**；在输入为**OFF**某段时间后，输出才为**OFF**



在输入**00002**为**ON** 1秒后，**HR0000**为**ON**；**00002**为**OFF** 2秒后，**HR0000**为**OFF**。

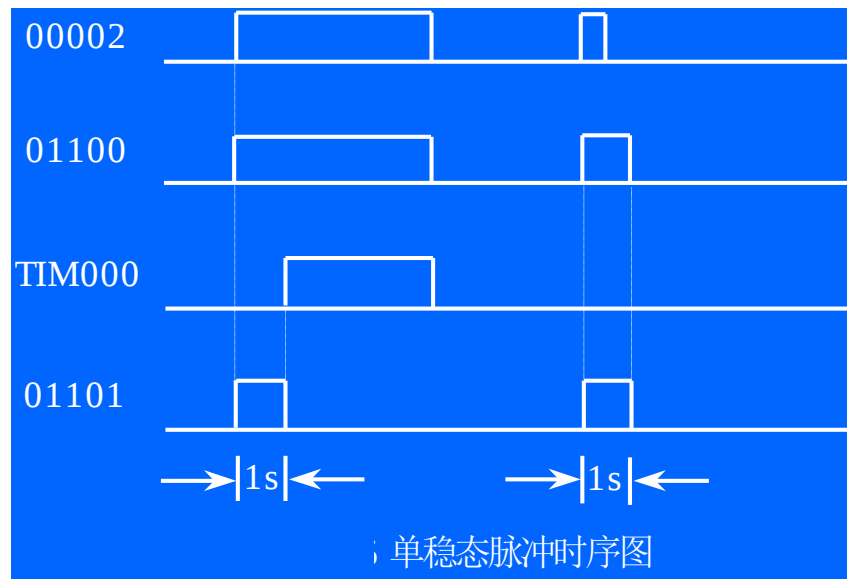
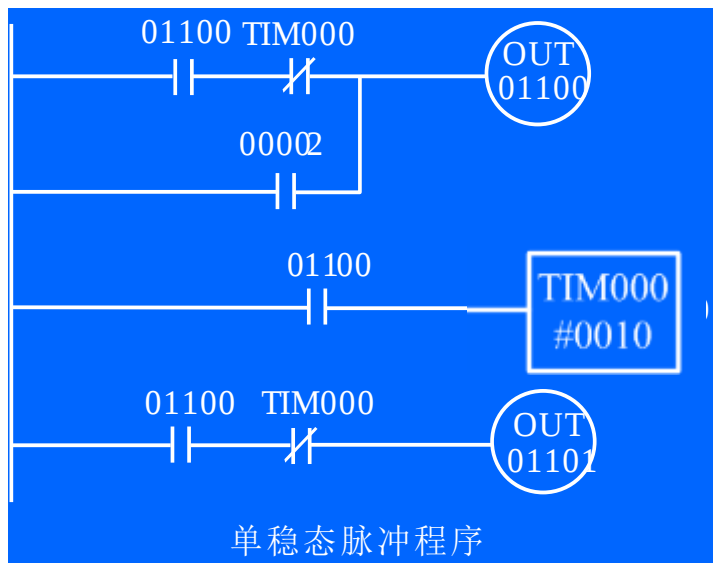
00002为**ON** 1秒后，**TIM000**输出为**ON**，**HR0000**变为**ON**。**00002**变为**OFF**后，**TIM001**开始计时，2秒后**TIM001**为**ON**，复位**HR0000**。在下一个扫描周期**TIM001**变为**OFF**，可见，**TIM001**为**ON**的时间为一个扫描周

注意：当**00002**为**ON**的时间小于1秒时，**HR0000**不能变为**ON**。当**00002**为**OFF**的时间小于2秒时，**HR0000**不能变为**OFF**。



(4) 产生单稳态脉冲

不论输入信号**00002**为**ON**的时间为几秒，均输出脉宽为**1秒**的脉冲。

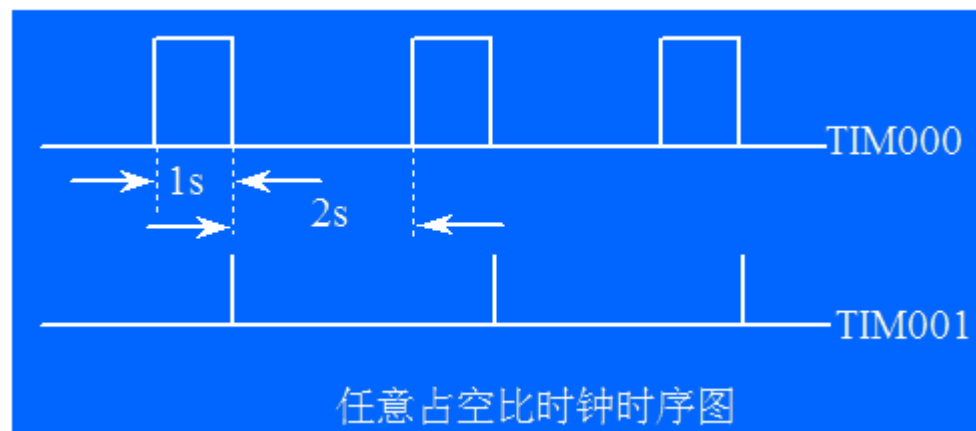
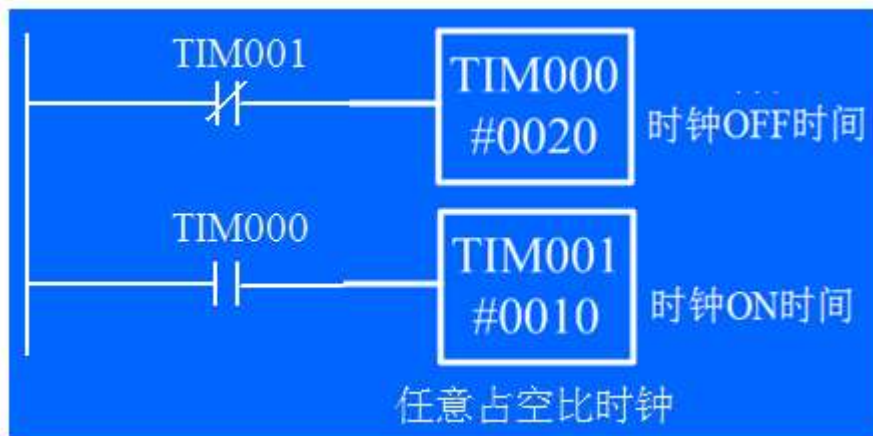


当**00002**为**ON**时，输出**01100**保持为**ON**，输出**01101**为**ON**。**1秒钟**后**TIM000**为**ON**，**01101**变为**OFF**。若**00002**为**ON**的时间小于**1秒**，则**TIM000**为**ON**一个扫描周期。若**00002**为**ON**的时间大于**1秒**，则**TIM000**为**ON**后直到**00002**变为**OFF**时关断。单稳态脉冲宽度取决于**TIM000**的延时时间。



(5) 任意占空比时钟

利用两个定时器可构成任意占空比时钟



初始状态下TIM000和TIM001均为OFF，TIM000前面的状态为ON，所以TIM000开始计时。计时2秒后TIM000为ON，TIM001开始计时。1秒后TIM001为ON。在下一个扫描周期TIM000变为OFF，TIM001也变为OFF。再下一个扫描周期TIM000前面的状态又变为ON，TIM000又开始计时。如此循环往复，形成了周期3秒、占空比为1: 2的时钟。改变TIM000和TIM001的设定值即可改变时钟周期和占空比。若TIM000的设定值用SV1表示，TIM001的设定值用SV2表示，则时钟周期 $T = (SV1 + SV2) \times 0.1$ 秒、占空比为 $SV2/SV1$ 。