

以可编程继电器ZEN为 例解析梯形图入门

目录

前言	1
梯形图灵活应用于以下方面	2
感知、判断、行动	3
从序列的基础起步	4
■ 尝试设计简单的电气电路图	4
■ 将该电气电路图改写为继电器序列	5
■ 用时间图表显示该动作	5
■ 制作梯形图	7
序列示例	8
1—基本电路	8
■ 时间图表如下所示	9
■ 序列如下所示	9
■ 通过ZEN支持软件尝试进行编程	10
◇ 配线例和输入、输出分配	10
◇ 梯形图如下所示	10
◇ 启动ZEN支持软件	11
◇ 通过ZEN支持软件进行模拟	16
◇ 开始模拟	18
◇ 结束模拟	22
◇ 保存梯形程序	22
2—插入联锁电路	23
■ 插入联锁电路	23
■ 通过ZEN支持软件插入联锁电路	25
◇ 通过模拟程序进行确认	26
◇ 通过『1—基本电路』中的“传送食物用电梯1”的梯形图进行相同的模拟	28
3—到达指示灯的安装	29
■ 时间图表如下所示	29
■ 如下所示追加继电器序列	30
◇ 通过ZEN支持软件修改梯形图	31

示例1—云霄飞车	32
■ 时间图表如下所示	33
■ 梯形图与输入·输出触点编号	33
■ 如果加上这样的控制...（追加定时器功能）	34
◇ 必须具备怎样的输入·输出设备	34
◇ 要追加时间程序的时间图表	34
◇ 梯形图的变更如下所示	35
■ 通过ZEN支持软件对定时器进行编程	36
■ 模拟定时器	38
■ 定时器一览（参考）	39
示例2—单侧通行用时差信号	40
■ 时间图表如下所示	40
◇ 程序的启发	41
◇ 输入·输出编号	41
◇ 时间图表与双定时器的动作	41
■ 梯形图如下所示	42
■ 设定定时器的参数	43
■ 夜晚，两个方向的指示灯均设定为红灯闪烁...（追加周定时器功能）	44
◇ 周定时器（@）的动作	44
◇ B控制的时间图表如下所示	44
◇ 梯形图如下所示	45
◇ 定时器、周定时器的参数设定	46
◇ 周定时器的模拟	46
示例3—标签粘贴不良检测装置	47
■ 计数器功能	48
■ 梯形图如下所示	49
■ 计数器的参数设定	50
■ 计数器的模拟	50
■ ZEN可用继电器一览（参考）	51

前言

本篇面向从头开始学习梯形图的人群，通过可编程继电器对梯形图进行介绍。

仅通过本篇内容即能够学习梯形图，但如果采用ZEN支持的软件型号ZEN-SOFT01(*1)，实际模拟梯形程序的运行，则可以进一步加深对梯形图的理解。

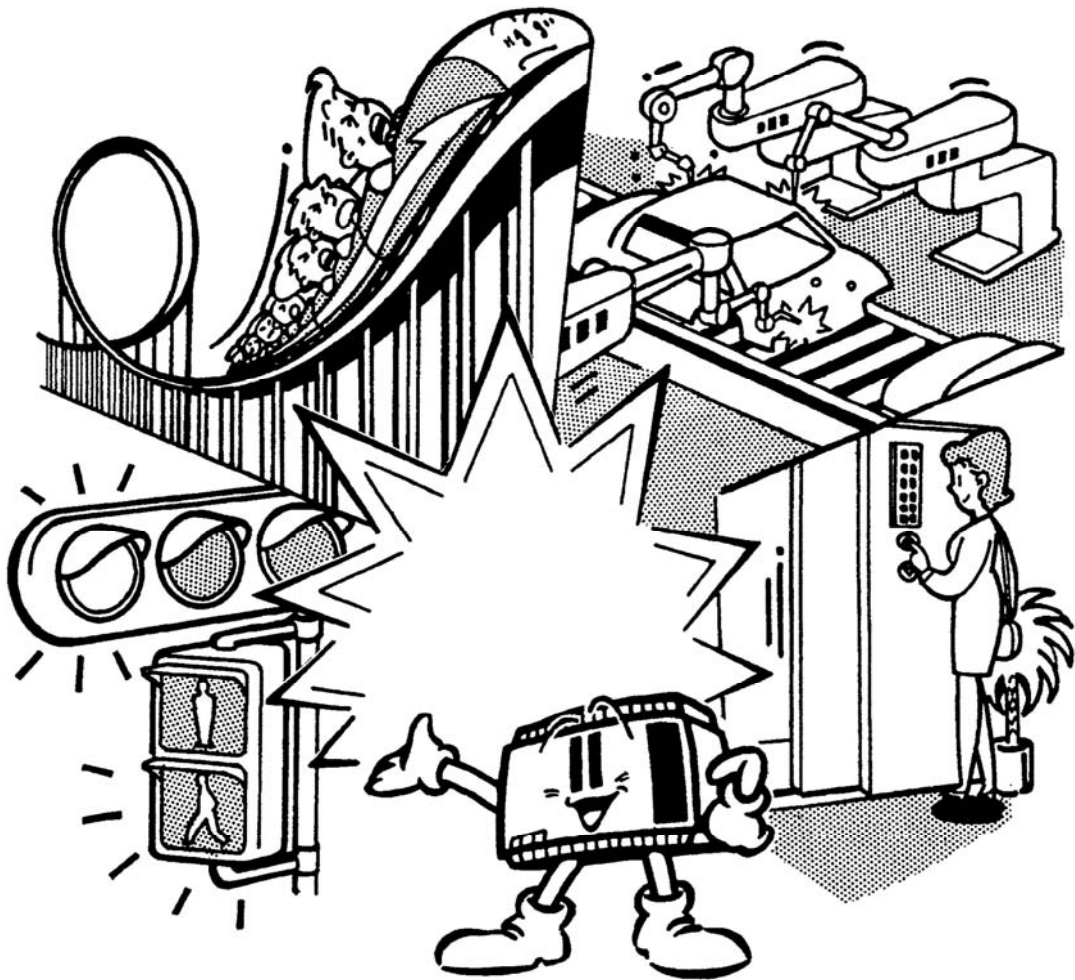
并且，该程序示例是以学习为目的而编写的程序，因此无法保证能够实际运行。

(*1) 模拟功能应装载于ZEN-SOFT01 版本2.00 以上（型号ZEN-SOFT01-V2 以上）。

(*2) 该文本支持软件的画面使用ZEN-SOFT01 版本4.10 以上（型号ZEN-SOFT01-V4）。

梯形图灵活应用于以下方面

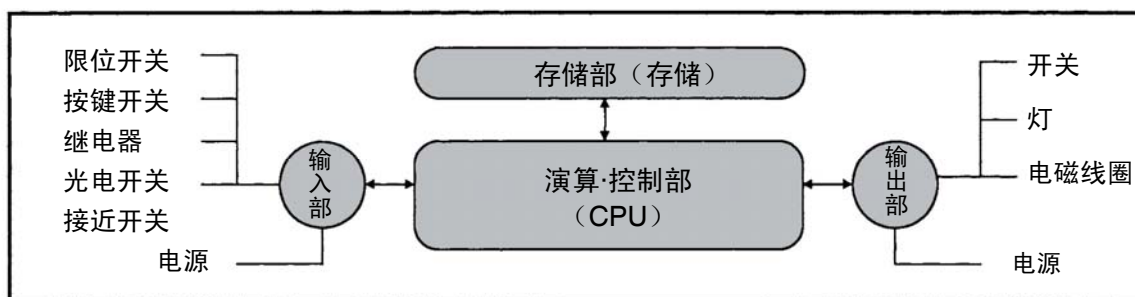
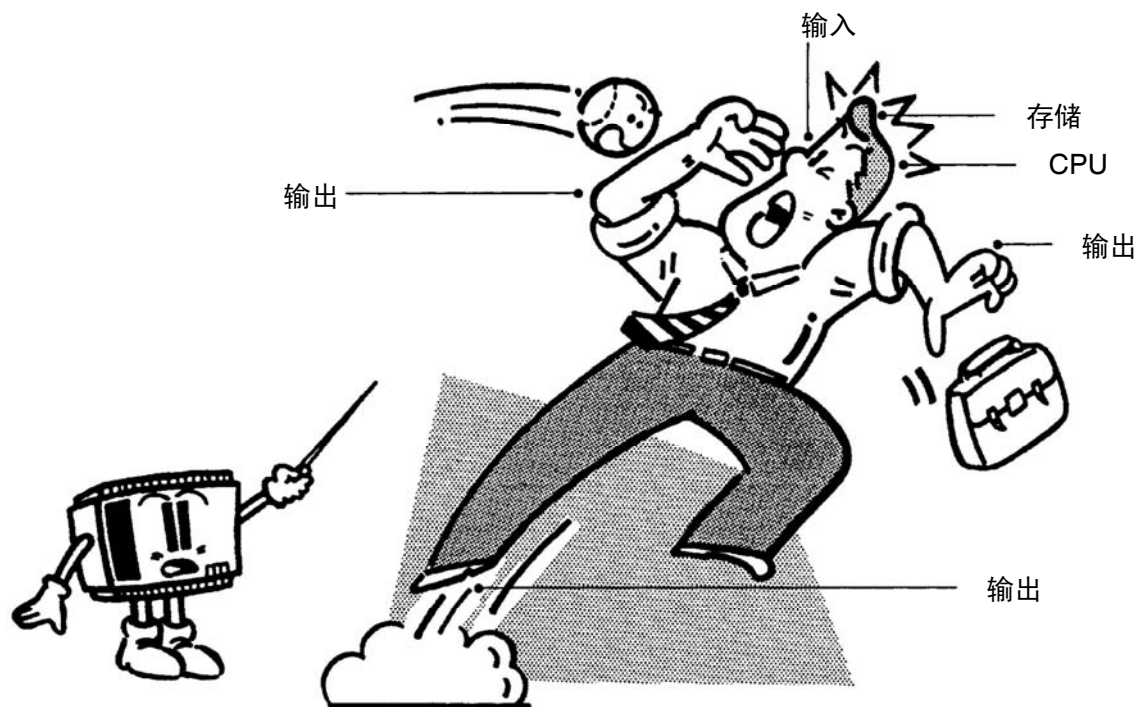
如今,可编程继电器 ZEN 和可编程控制器(PLC)正灵活应用于各种领域,包括产业用机器人、搬运系统·化学机械设备等工厂自动化(FA)方面,此外还包括贴近人类日常生活的交通信号灯、大厦电梯、云霄飞车等方面。



ZEN 与 PLC 的组合,会是怎样的效果?

感知、判断、行动

一言以概之，即是通过编程使机器拥有与我们人类相同的动作。



突然有东西出现在我们眼前时，我们的身体会在刹那间做出判断。当我们触摸物品、用眼睛看、品尝味道、闻气味、听声音的时候，我们的手、眼睛、舌头、鼻子和耳朵的作用（五感）即为“输入”，发挥着开关和传感器的作用。判断做出哪种反应动作的人脑的活动就相当于在以CPU为中心的存储和演算部根据上述“输入”进行计算。按照判断将命令传达至手、脚、身体这一过程即为“输出”。该过程类似于使直接·间接驱动机器的电磁线圈和电动机按照命令运行。

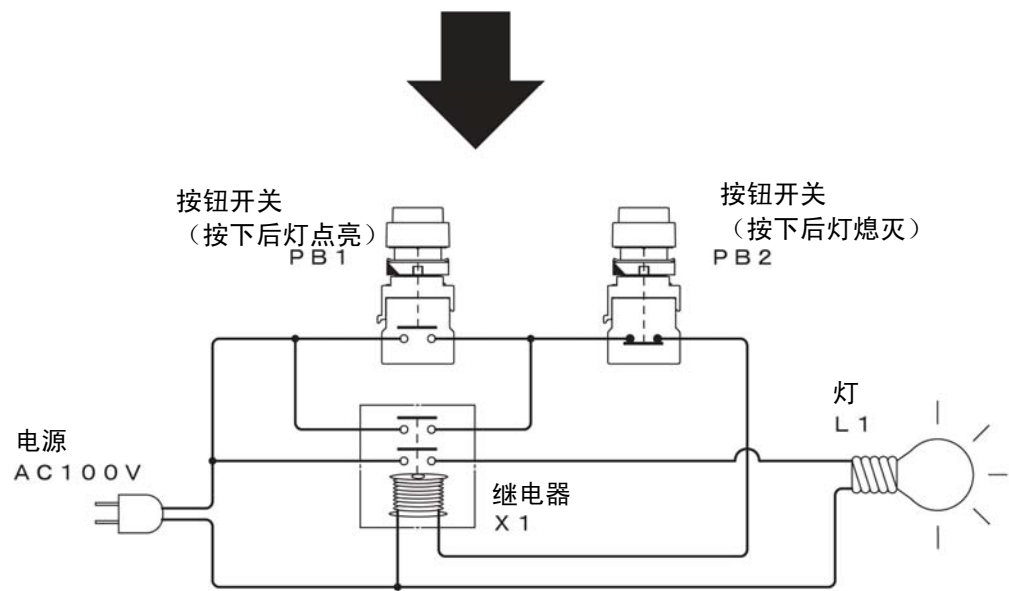
从序列的基础起步

如果要实现灵活运用可编程继电器 ZEN 和可编程控制器(PLC)，必须掌握至今为止自动控制中所使用的“序列”知识。

■ 尝试设计简单的电气电路图

电气电路为插入插座，按下按钮(PB1)、灯(L1)亮起；按下按钮(PB2)、灯熄灭。

部件与部件的连接如下所示。

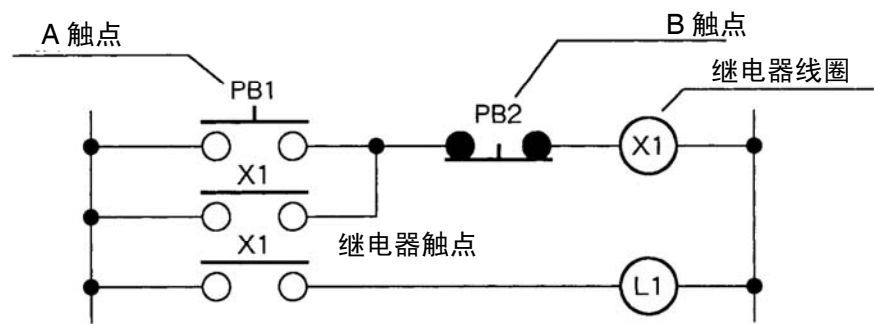


继电器序列

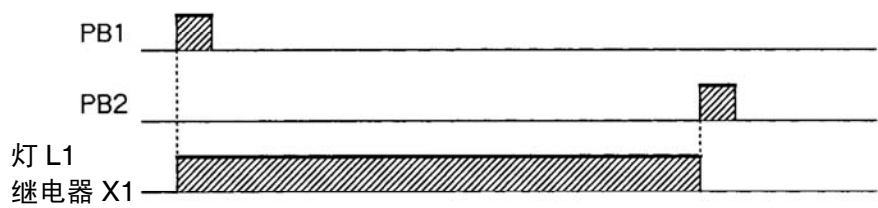
按照事先规定的顺序依次对控制的各个阶段进行控制称之为“序列控制”，其必不可少的结构要素就是被称为电磁继电器的继电器。含有该继电器的电气电路图称为“继电器序列”。

■ 将该电气电路图改写为继电器序列

显示在继电器序列中时，各开关和继电器的符号如下所示。启动按钮开关 PB1，继电器 X1 运行，即使关闭 PB1，但由于继电器 X1 通过自身触点在自身线圈中流通电流，因而继电器 X1 仍处于运行状态。该类电路成为“自我保持电路”。通过按下 PB2 和 PB2 的 b 触点，即可切断流通至继电器 X1 的电流，从而可以关闭处于自我保持状态的继电器 X1。灯 L1 通过 X1 的触点实现关闭/打开，因而形成了一个通过 PB1 打开、PB2 关闭的电路。

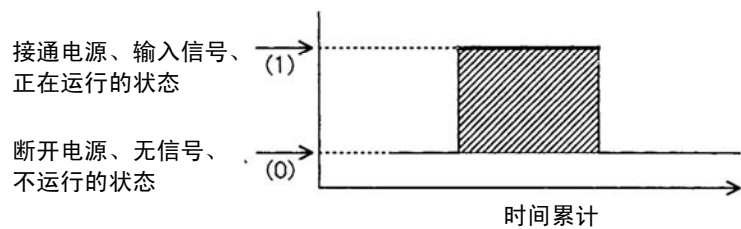


■ 用时间图表显示该动作



时间图表

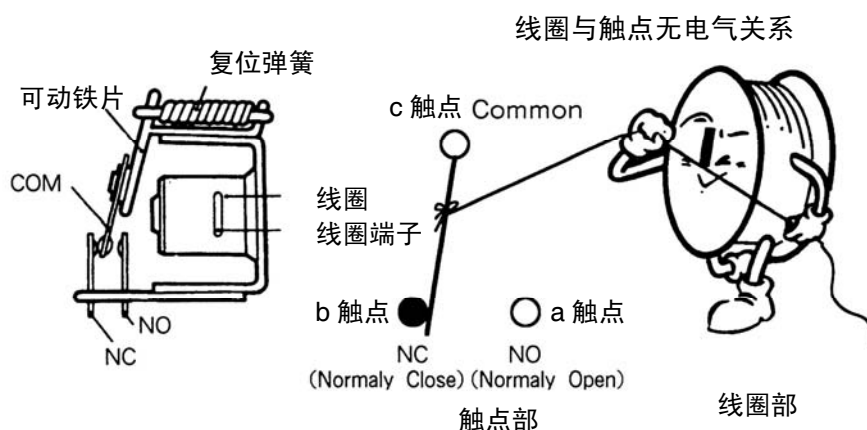
采用时间差轴、以图表形式表示输入和输出关系的图表称为“时间图表”。



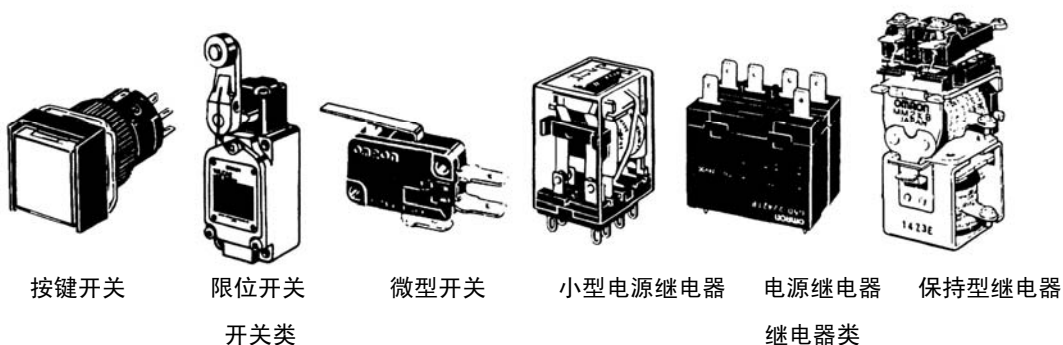
触点

a 触点 开关处于工作状态时, 首次接通电源的触点 (常开)。

c 触点 a 触点接通时 a 与 c、b 触点接通时 b 与 c 接通, a 与 b 触点通用的端子就是 c 触点。



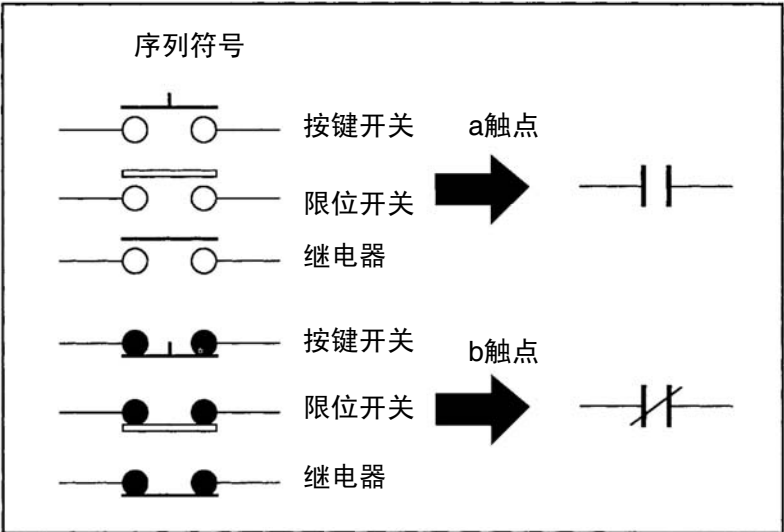
用作触点用的输入用机器可采用开关和继电器等。以下试举出几个代表示例。



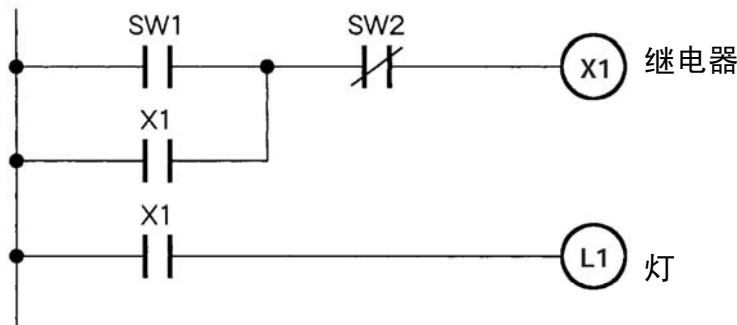
■ 制作梯形图

需要将继电器序列改写为梯形图，以确保能够编程使可编程继电器 ZEN 和可编程控制器(PLC)按照命令运行。

改写为梯形图时，如右图所示变更符号。



右图所示内容为将先前的自我保持电路继电器序列改写为梯形图。



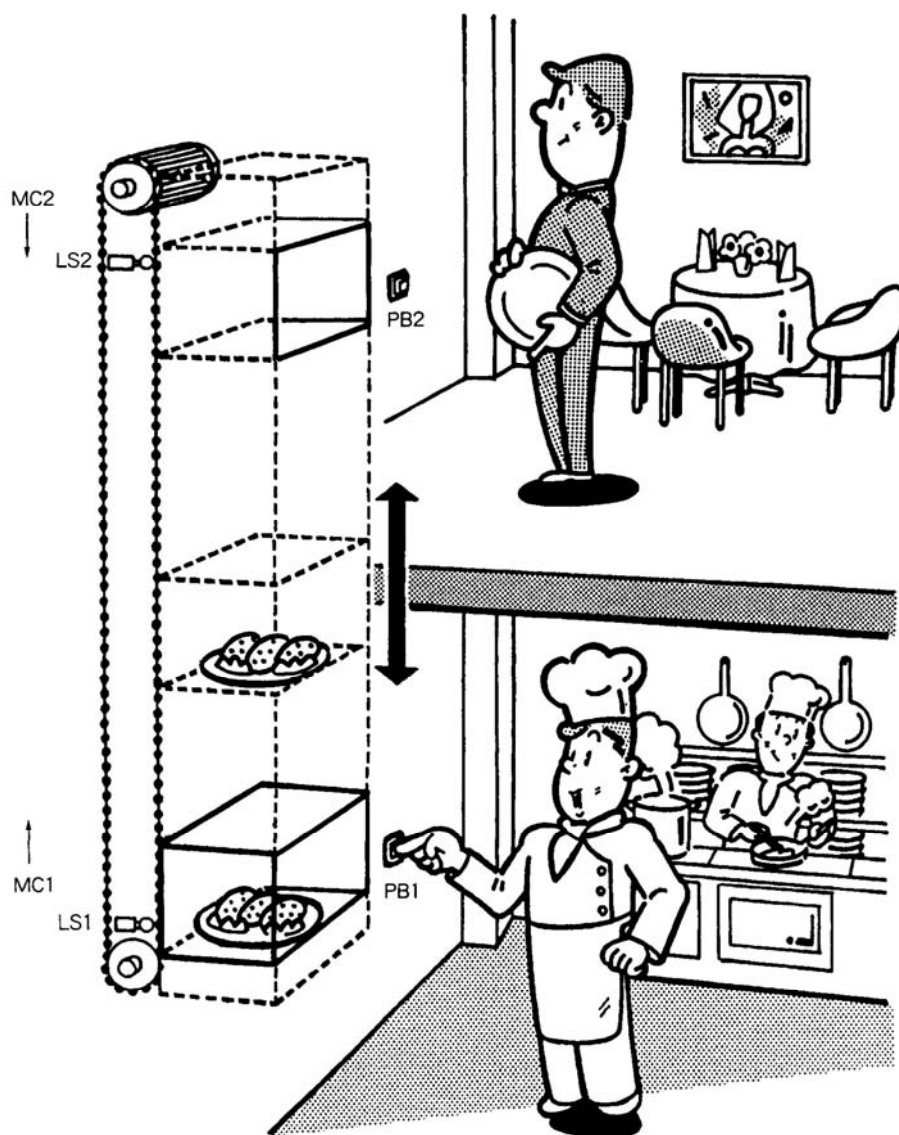
梯形图

将变更触点形状后改写的继电器序列称为“梯形图”。为适应可编程继电器ZEN和可编程控制器(PLC)，熟悉继电器序列的人可以考虑通过类似的表现方法来练习上述继电器的控制。实际上，即使没有触点和线圈，也可以通过该种表现来指示ZEN和PLC中电气信号的顺序和命令。ZEN和PLC中使用微型计算机，因而可以进行比继电器序列更简单且高精度的控制，因而使用该图表可以编辑更高难度的程序。

序列示例

1—基本电路

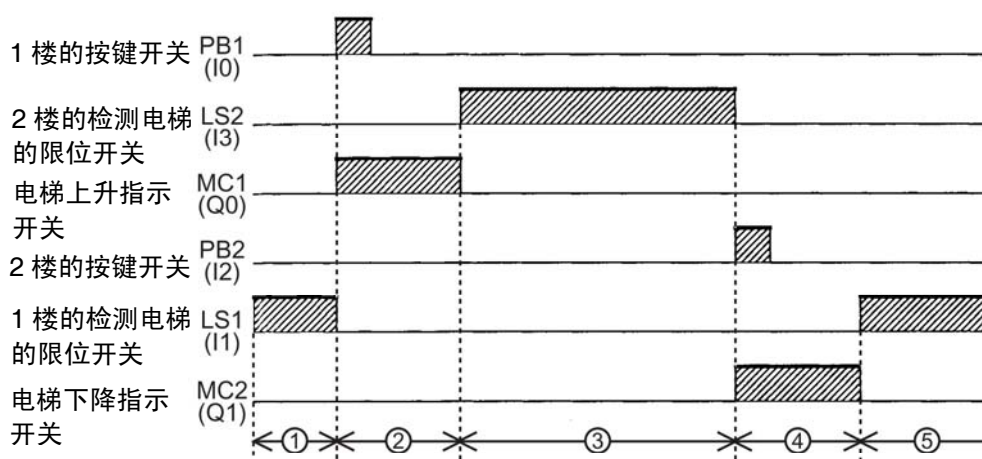
下图所示为饭店所使用的传送食物用电梯。以下我们将具体研究该传送食物用电梯是如何运行的。



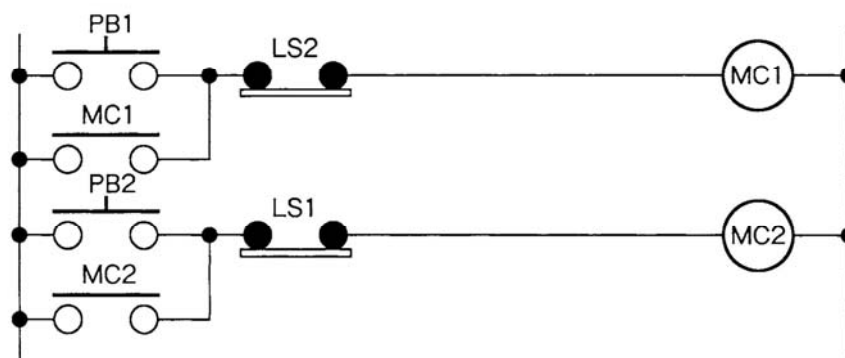
运行

- ① 起初，电梯位于1楼（厨房间）。（LS1处于打开状态）
- ② 厨师将食物放入电梯，按下1楼的上升按钮(PB1)，则MC1开始运行，电梯上升。
- ③ 电梯到达2楼（用餐室）后，LS2开始运行，MC1被切断且停止运行。
- ④ 服务员取出事务，放入餐盘等后按下2楼的下降按钮(PB2)，则MC2开始运行，电梯下降。
- ⑤ 电梯到达1楼（厨房间）后，LS1开始运行，MC2被切断且停止运行。

■ 时间图表如下所示

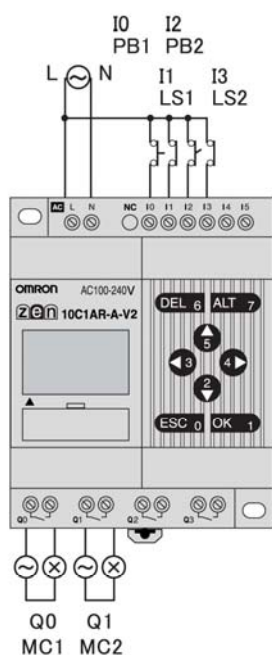


■ 序列如下所示



■ 通过 ZEN 支持软件尝试进行编程

◇ 配线例和输入、输出分配



输入

ZEN梯形图中使用的输入触点编号,按照配线场所从左右分配为I0,I1,I2的序号。

ZEN中的输入分配

I0: 1楼的上升按钮PB1

I1: 1楼的限位开关LS1

I2: 2楼的下降按钮PB2

I3: 2楼的限位开关LS2

输出

同样,输出触点编号按照配线场所从左至右分配为Q0,Q1,Q2的序号。

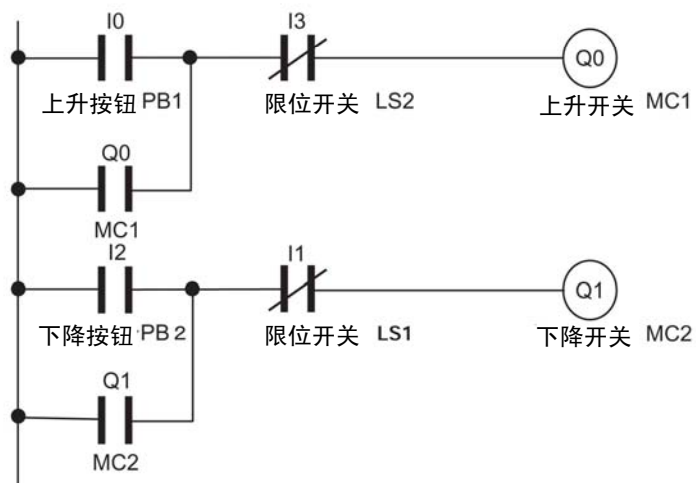
ZEN中的输出分配

Q0: 电梯上升开关MC1

Q1: 电梯下降开关MC2

◇ 梯形图如下所示

用上述输入、输出分配写成的梯形图如下所示。

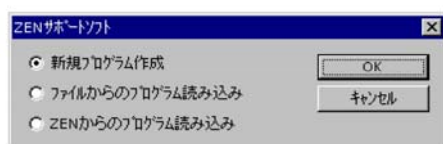


◇ 启动 ZEN 支持软件

1. 在 Windows 的开始菜单中进行 [程序] — [Omron] — [ZEN 支持软件] — [ZEN 支持软件] 操作。将显示打开的画面。



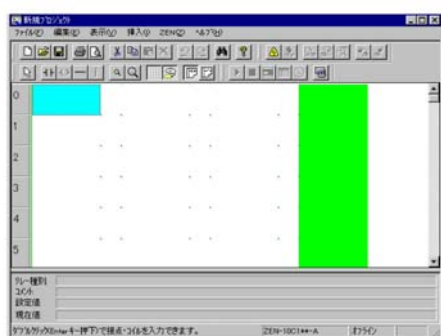
2. 打开画面显示结束后，显示以下的画面，此时选择“Create a new program”，点击[OK]。



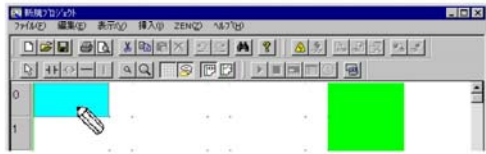
3. 显示属性设定画面，在 ZEN 机型中输入“ZEN-10C1*-A-V2”，点击[OK]。



4. 启动 ZEN 支持软件。



5. 显示尚未输入任何内容的梯形图，用鼠标双击最初的触点输入位置。



6. 设定、输入输入触点。
输入继电器编号：“0”、触点：“a 触点”、注释：“上升按钮 PB1”，点击[OK]。



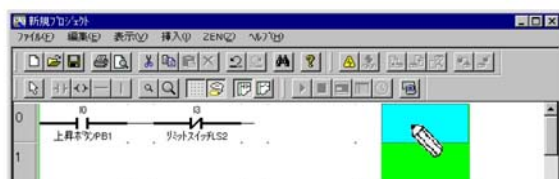
7. 用鼠标双击下一个触点的输入位置。



8. 设定、输入输入触点。
输入继电器编号：“3”、触点：“b 触点”、注释：“限位开关 LS2”，点击[OK]。



9. 使用鼠标双击线圈的输入位置。

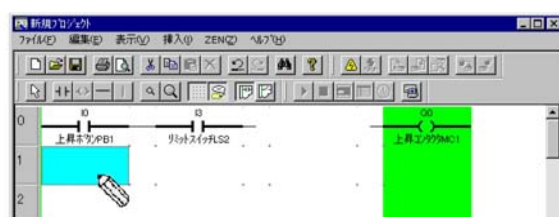


10. 设定、输入输出触点。

输入继电器编号：“0”、功能：“一般输出动作”、注释：“上升开关 MC1”，点击[OK]。



11. 用鼠标双击下一行触点的输入位置。

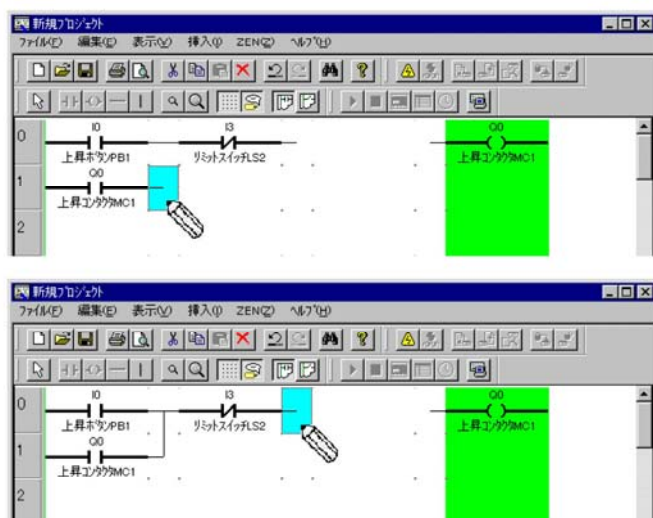


12. 设定、输入输入触点。

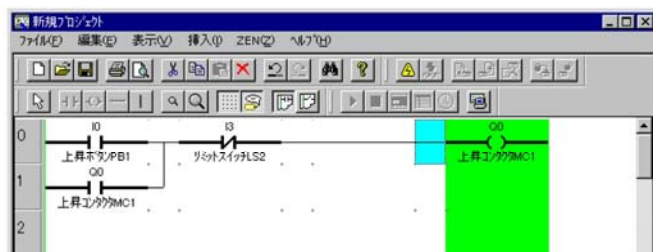
该处输入在操作步骤 10 中所使用的输出触点。选择继电器类别的“Q”。继电器编号：“0”、触点：“a 触点”、注释自动变为“上升开关 MC1”，点击[OK]。



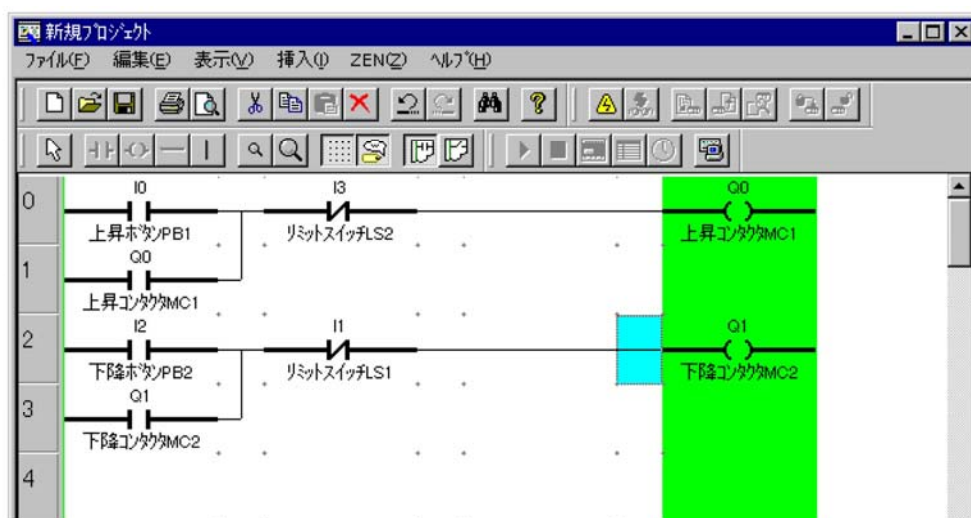
13.按下鼠标的左键，同时拖动鼠标，以此画出连接线。



14.完成一个电路的编程。



15. 采用如上所示相同方法，完成另一个电路，输入继电器编号、注释等。

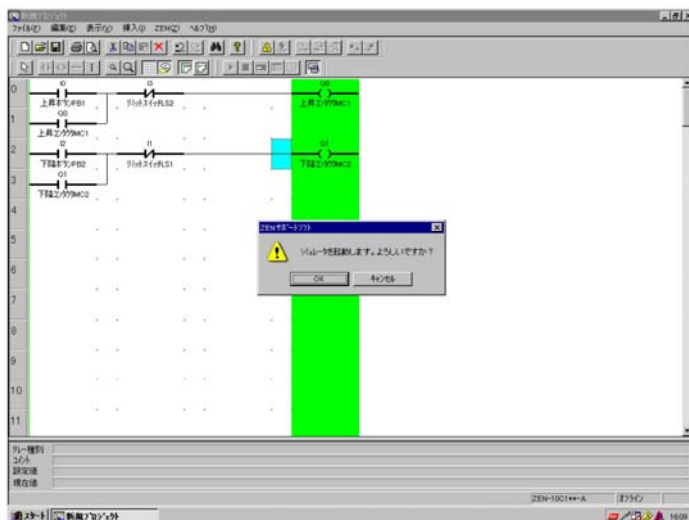


至此程序写入完成。

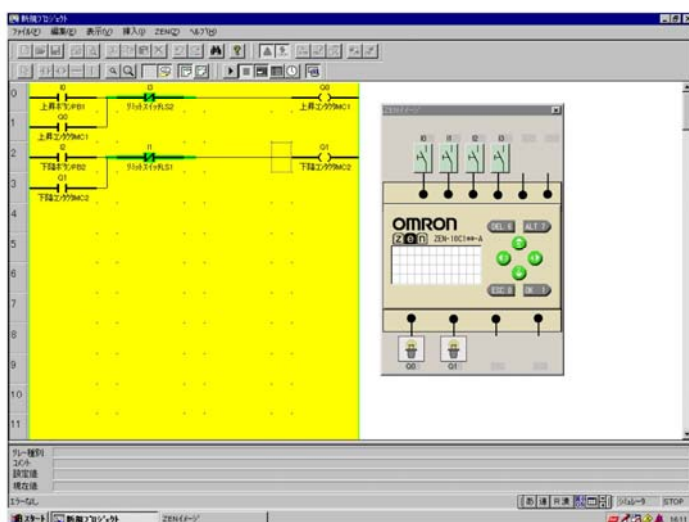
下面，尝试通过模拟功能运行该梯形图。

◇ 通过 ZEN 支持软件进行模拟

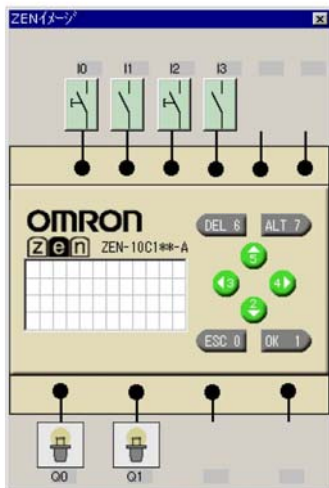
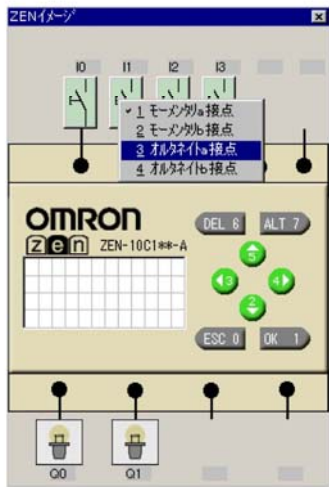
1. 点击工具栏的  [启动模拟程序/ 结束切换]按钮，启动模拟程序。
显示确认对话框，点击[OK]。



2. 启动模拟程序后，背景变为黄色，此时工具栏  有效。此外，根据梯形程序的内容，打开 ZEN 图像窗口、当前值一览窗口、时间窗口。将 ZEN 图像窗口移动至不覆盖梯形程序的位置。



3. 用鼠标右击 ZEN 图像窗口输入开关的符号，I1（限位开关 1）为变换 a 触点，I3（限位开关 2）也同样为变换 a 触点。



输入开关符号动作的说明

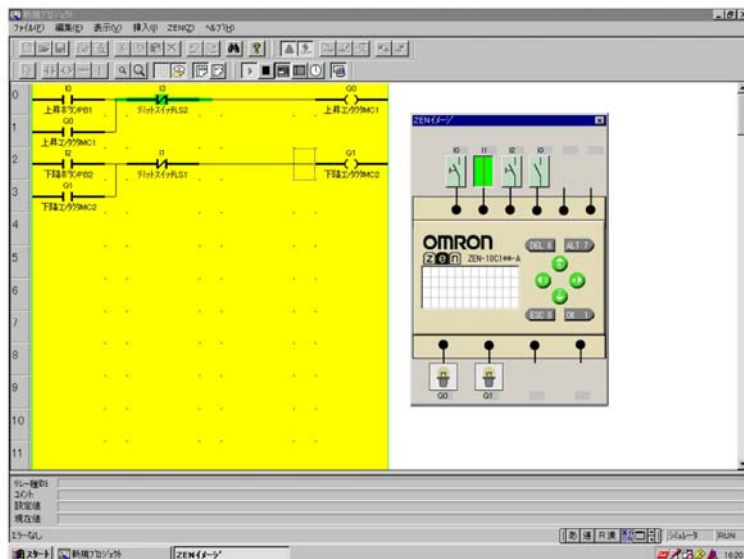
输入开关的符号	触点规格	动作
	瞬时a触点	通电时处于关闭状态，仅限点击时处于打开状态
	瞬时b触点	通电时处于打开状态，仅限点击时处于关闭状态
	变换a触点	点击后，则保持打开状态 再次点击后则保持关闭状态
	变换b触点	点击后，则保持关闭状态 再次点击后则保持打开状态

◇ 开始模拟

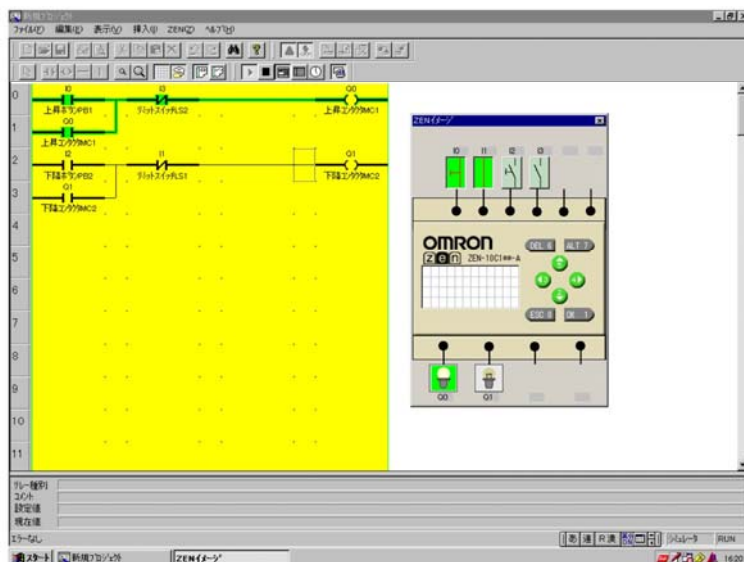
按照传送食物用电梯的时间图表(P9)，打开或关闭输入开关。
继续前一页操作步骤 3 开始进行操作。

4. 点击工具栏的 [RUN]按钮，开始模拟。

电梯位于 1 楼 (①)。由于 I1 (限位开关 LS2) 处于打开状态，因此，点击 I1 输入开关即可打开。

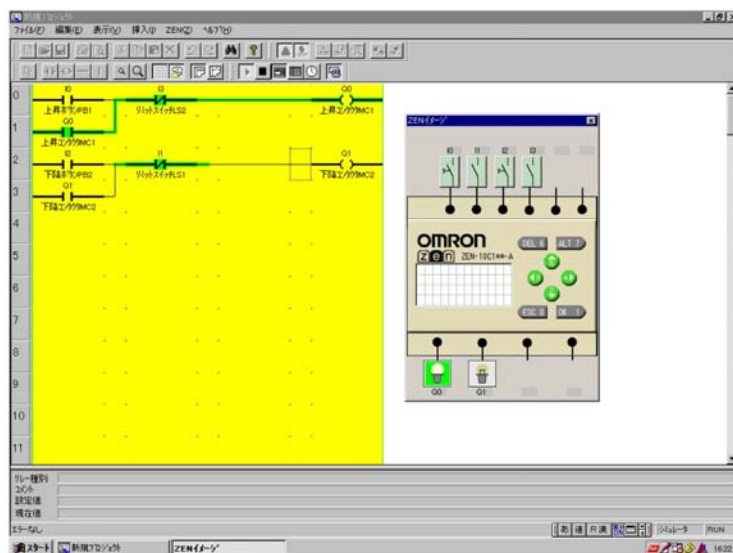


5. 按下 1 楼 I0 (上升按钮 PB1) 按钮，则打开 Q0 (上升开关 MC1)，电梯上升 (②)。 打开 I0 输入开关。

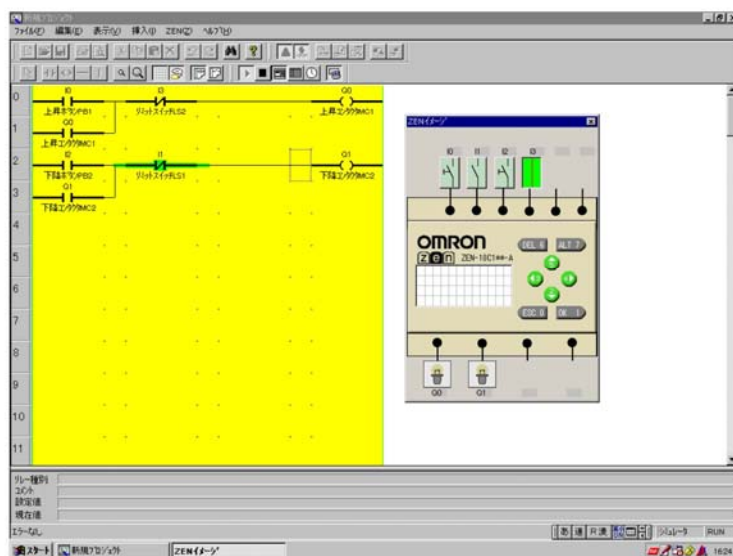


6. 由于I0（上升按钮PB1）是瞬时开关，因而如果停止点击I0输入开关就会处于关闭状态，但Q0（上升开关MC1）是自我保持电路，因而维持打开状态。

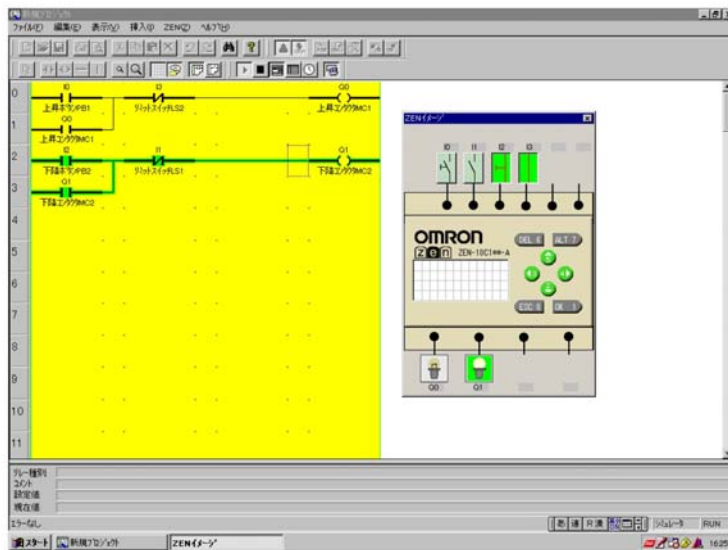
再次点击 I1 输入开关使其关闭，确保电梯上升时 I1（限位开关 LS1）处于关闭状态（②）。



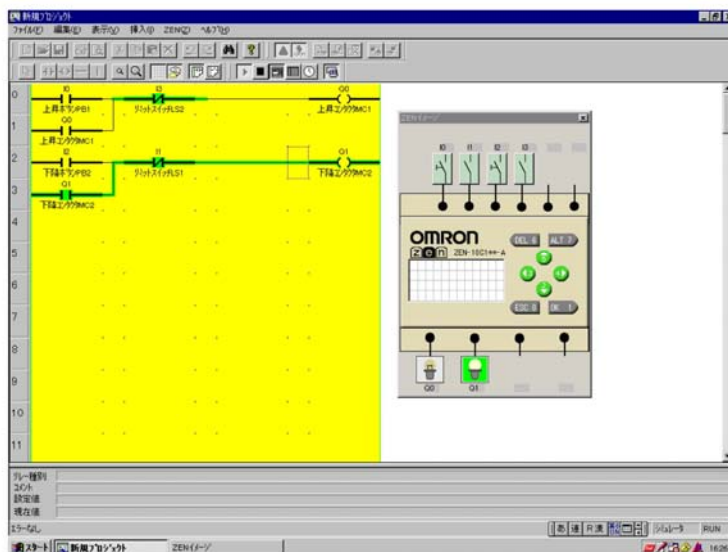
7. 打开I3的输入开关，确保电梯到达2楼后I3（限位开关LS2）处于打开状态，（③）。
Q0（上升开关 MC1）关闭且停止。



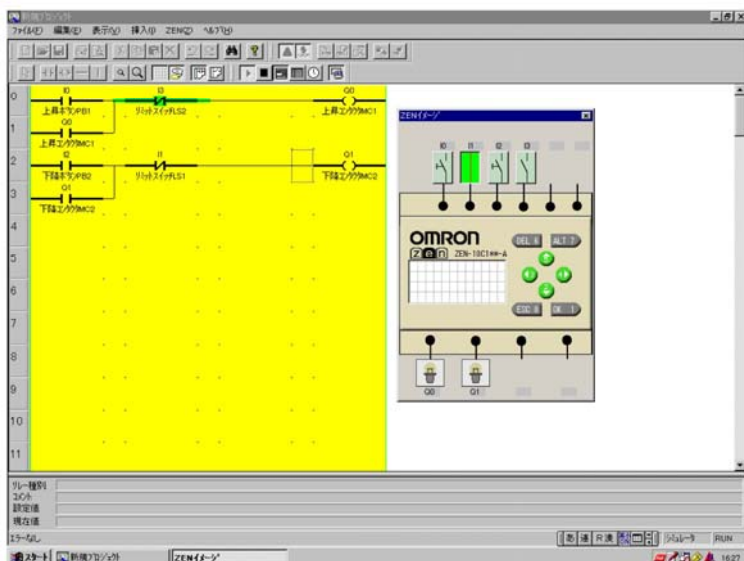
8. 在2楼按下I2（下降按钮PB2），则Q1（下降开关MC2）打开，电梯下降（④）。
打开 I2 的输入开关。



9. 再次点击 I3 输入开关使其关闭，确保电梯下降时 I3（限位开关 LS2）处于关闭状态（④）。



10. 打开I1的输入开关，确保电梯到达楼时I1（限位开关LS1）处于打开状态。（⑤）。
Q1（下降开关 MC1）关闭且停止。



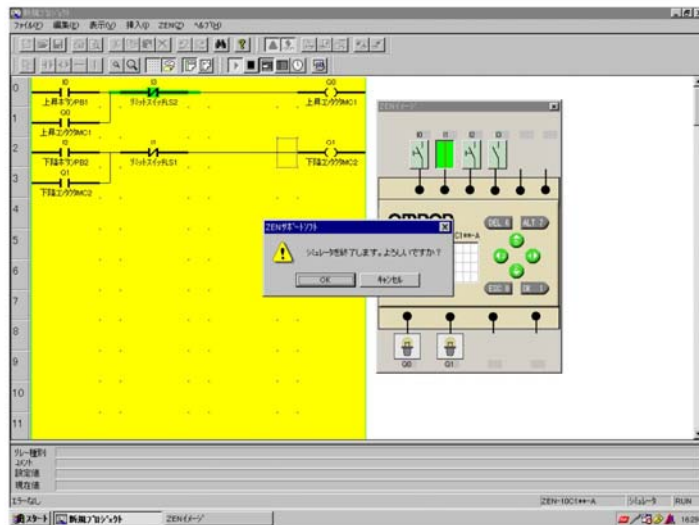
如此，传送食物用电梯的梯形图动作确认结束。

模拟状态下各工具栏各按钮的功能

	RUN	执行梯形程序。
	STOP	停止执行梯形程序。
	ZEN图像显示	显示/不显示ZEN图像窗口。
	当前值一览显示	显示/不显示当前值一览窗口。
	时间显示	显示/不显示时间窗口。
	启动模拟 / 结束切换	启动或结束模拟程序。

◇ 结束模拟

点击工具栏的  [启动/停止模拟程序]，确认内容后点击[OK]。



◇ 保存梯形程序

在菜单栏执行[文件(F)]-[带文件名保存]，从而保存梯形程序。

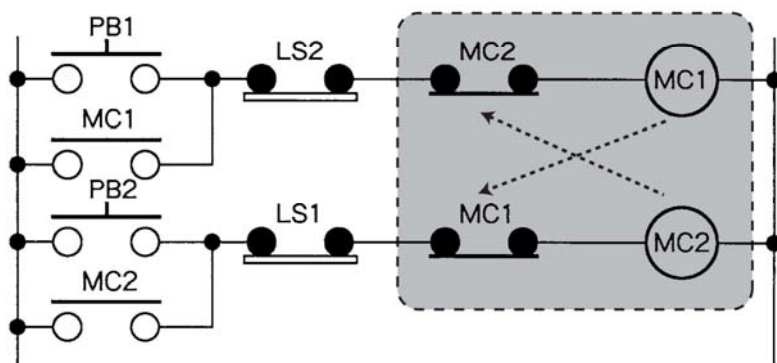
显示文件保存对话框。指定保存场所，输入文件名——“传送食物用电梯”，点击[保存(S)]。



2—插入联锁电路

■ 插入联锁电路

插入联锁电路，以确保上升开关 MC1 和下降开关 MC2 不会同时动作。



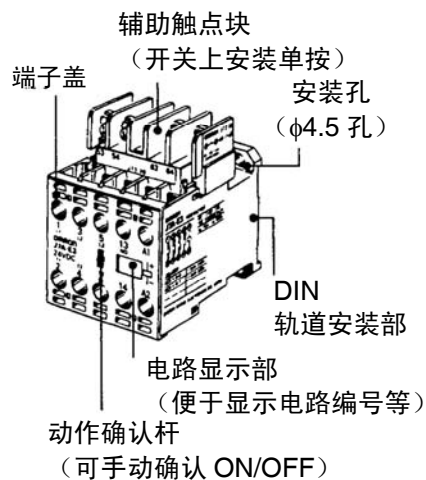
作为电动机正转·逆转电路的安全电路，经常使用上图所示电路。

仅限下降开关 MC2 处于关闭状态时上升开关 MC1 动作、仅限上升开关 MC1 处于关闭状态时下降开关 MC2 动作，在该电路中双方开关不得同时动作。



开关

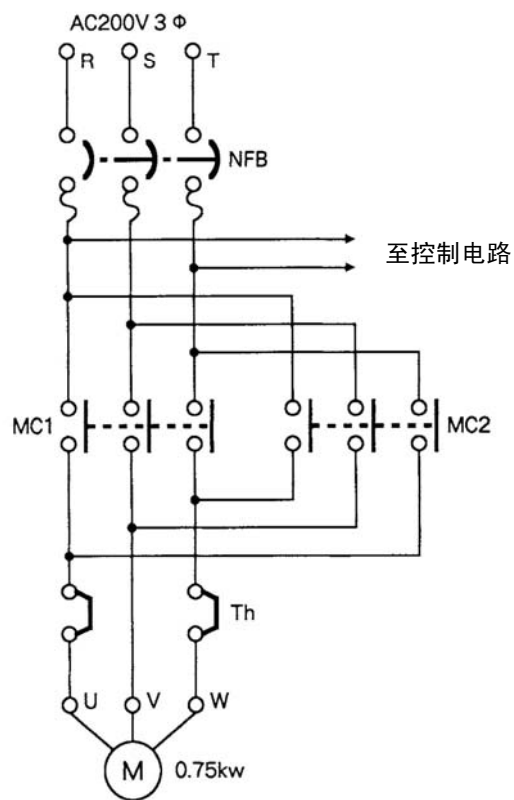
通过电气信号，直接打开或关闭电动机等大电流负载的大型输出继电器称为“开关(电磁接触器)”。包括可进行触点部分和线圈部分替代更换的组件、与定时器结合定时工作的部分、因过电流自动切断触点的部分，等等。





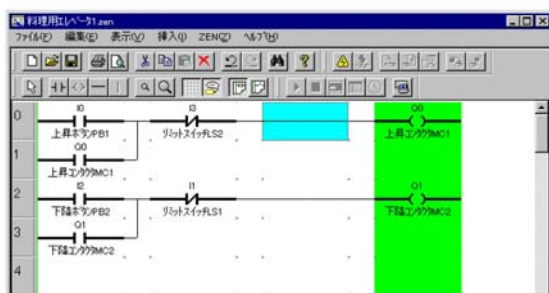
电动机的正转·逆转

三相电动机电路中，如下图所示，通过开关 MC1、MC2 的触点的动作切换连接到电动机的电路，从而控制正转·反转。确保 MC1 发挥作用时电梯上升、MC2 发挥作用时电梯下降。但是，MC1 和 MC2 同时动作时电路将会发生短路。因此设计有防止两者同时动作的“联锁”功能。



■ 通过 ZEN 支持软件插入联锁电路

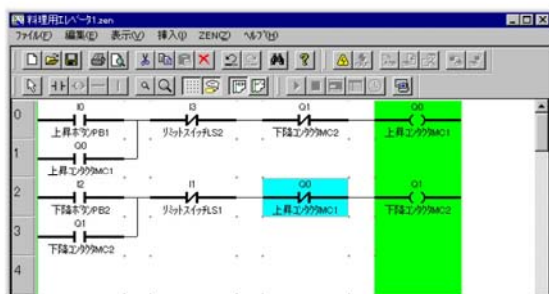
1. 用鼠标双击输入触点的插入位置。



2. 选择输入触点类别“Q”，输入继电器编号：“1”、触点：“b 触点”。



3. 同样，在以下电路中输入 Q0（上升开关 MC1）的 b 触点。

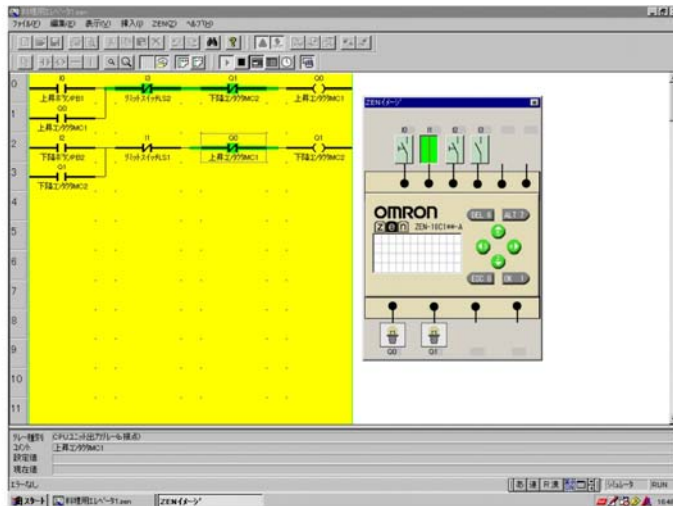


◇ 通过模拟程序进行确认

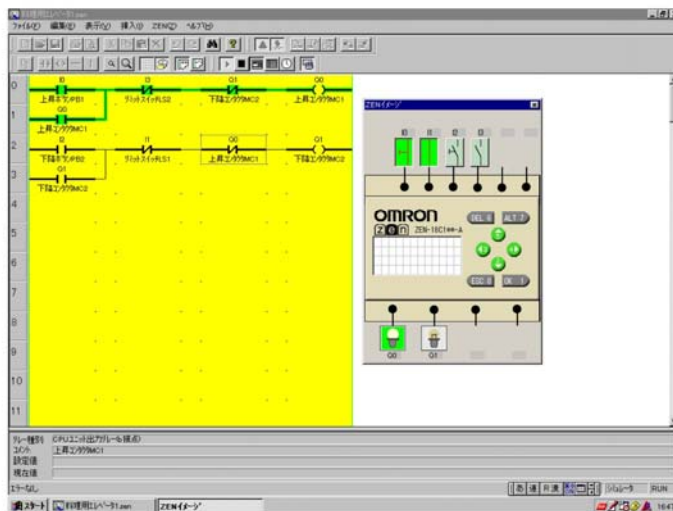
接前页操作步骤 3 进行操作。

4. 点击工具栏的  [切换模拟程序启动/结束]按钮，启动模拟程序，
通过工具栏的  [RUN]开始模拟。

打开 I1（限位开关 LS1）（①）。

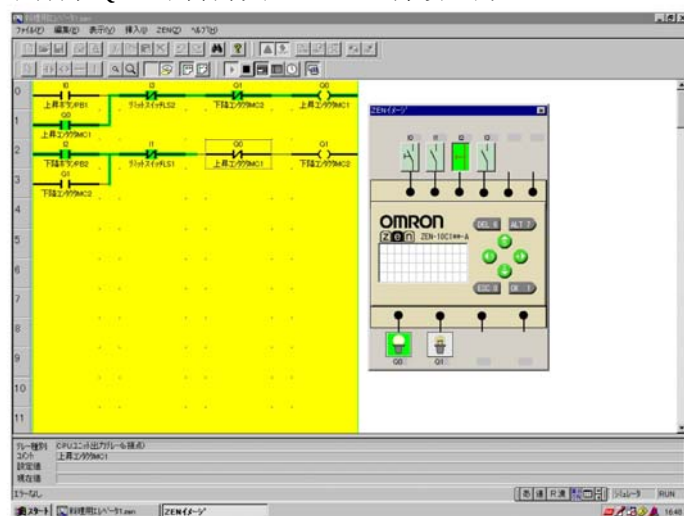


5. 打开 I0（上升按钮 PB1），则 Q0（上升开关 MC1）也被打开（②）。



关闭 I1（限位开关 LS1）。

6. 在该状态下，按下 I2（下降按钮 PB2）。
不打开 Q1（下降开关 MC2），持续上升。



7. 点击工具栏的  [启动/停止模拟程序]，结束模拟。

将梯形程序保存在文件中。

在菜单栏选择[文件(F)] — [带文件名保存]，则以“传送食物用电梯 2”的文件名保存。

◇通过『1—基本电路』中的“传送食物用电梯 1”的梯形图进行相同的模拟

1. 通过菜单栏的[文件(F)] — [打开]，选择文件名“传送食物用电梯1.zen”，打开文件。

点击工具栏的 [切换模拟程序的启动／结束]按钮，启动模拟程序，通过工具栏的 [RUN]，开始模拟。

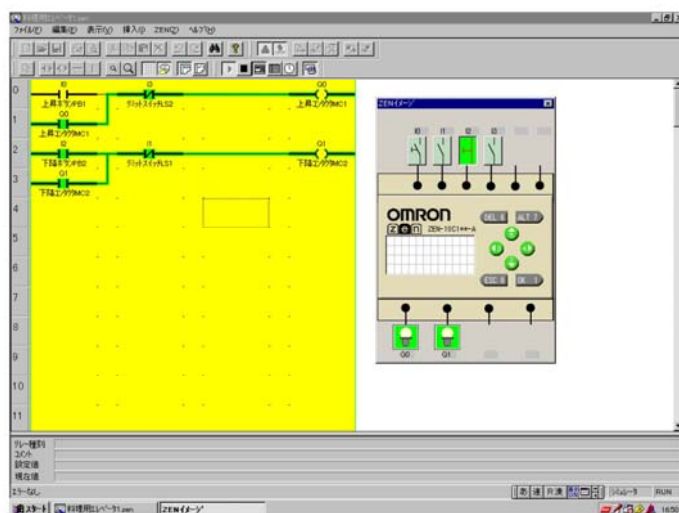
2. 与插入联锁电路的情形相同，进行模拟。

打开I1（限位开关LS1）（①）。

打开I0（上升按钮PB1），Q0（上升开关MC1）也被打开（②）。

关闭 I1（限位开关 LS1）。

3. 在该状态下，按下I2（下降按钮PB2）。
在该梯形程序中，Q0（上升开关 MC1）和 Q1（下降开关 MC2）同时打开。



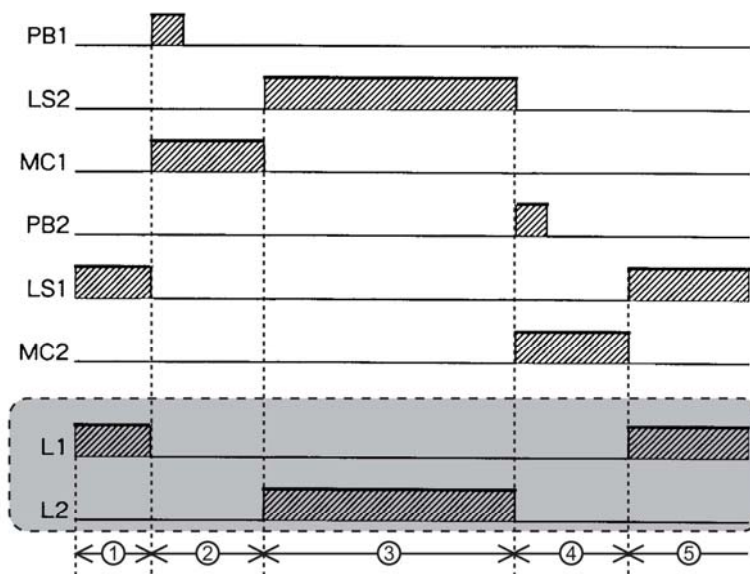
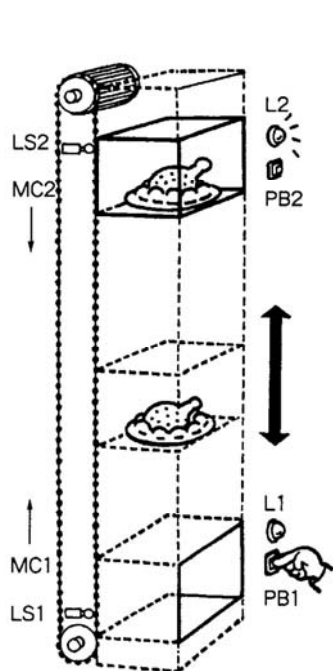
综上所述，仅限在基本电路中，可以同时打开上升开关MC1和下降开关MC2。
联锁电路则是应尽量避免同时打开进行相反动作（上升、下降）的电路。

3—到达指示灯的安装

动作

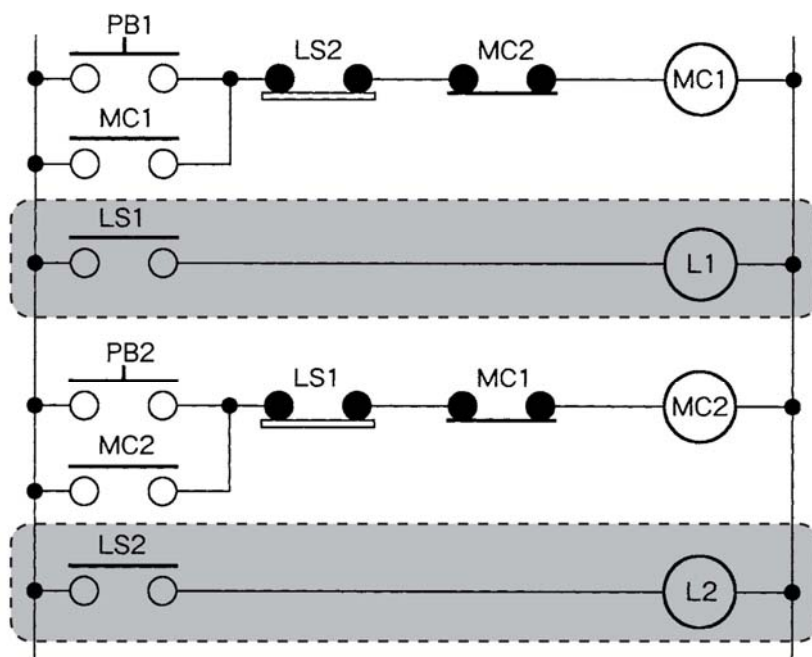
- ① 最初电梯在1楼（厨房间）（LS1：ON），1楼的指示灯点亮。（L1：ON）
- ② 按下1楼的上升按钮（PB1）后，MC1发挥作用，电梯开始上升1楼的指示灯熄灭。
- ③ 电梯到达2楼（用餐室）后，LS2开始运行，MC1被切断且停止工作。同时2楼的指示灯点亮（L2：ON），以通知电梯到达。
- ④ 按下2楼的下降按钮（PB2）后，MC2发挥作用，电梯开始下降，2楼的指示灯熄灭。
- ⑤ 电梯到达1楼（厨房间）后，LS1发挥作用，MC2被切断且停止工作。同时1楼的指示灯点亮（L1：ON），以通知电梯已经返回。

■ 时间图表如下所示



■ 如下所示追加继电器序列

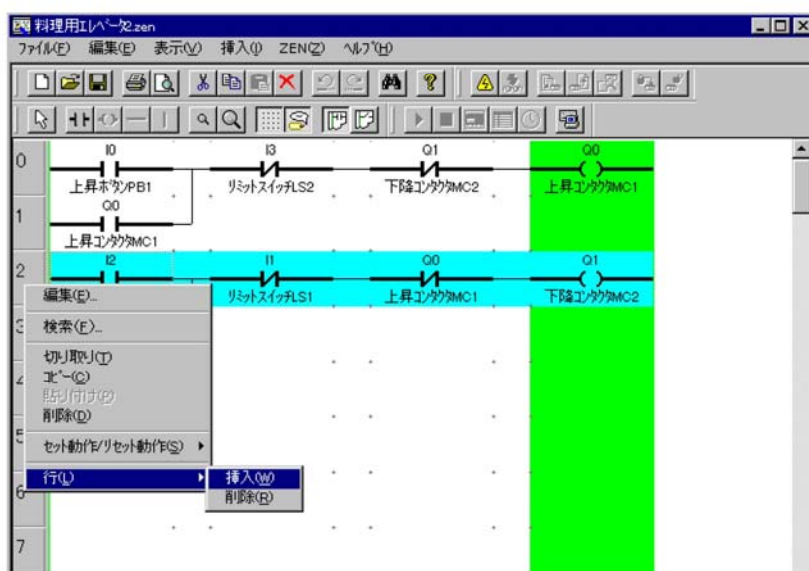
如时间图表所示，LS1处于打开状态时，1楼的指示灯（LS1）亮起；LS1处于关闭状态时，L1熄灭。
同上，LS2 处于打开状态时，2 楼的指示灯（L2）点亮；LS2 处于关闭状态时，L2 熄灭。



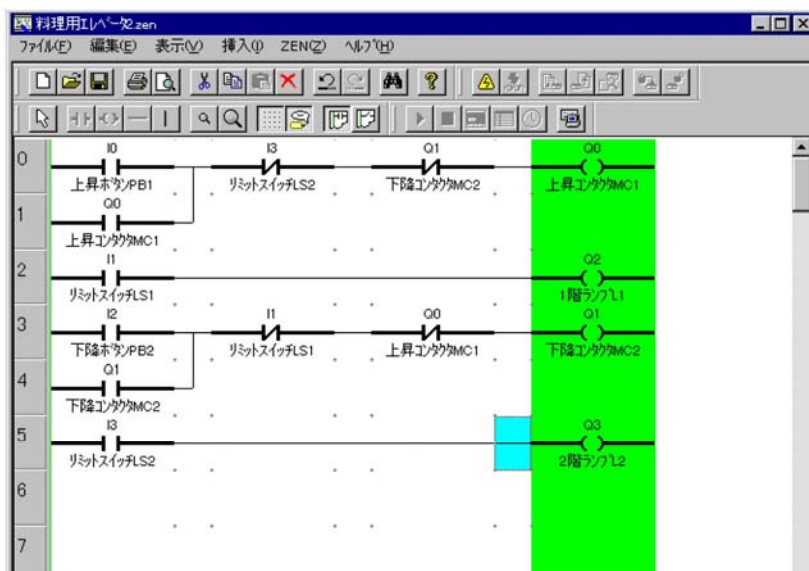
◇ 通过 ZEN 支持软件修改梯形图

1 楼指示灯 L1 分配在 ZEN 输出继电器 Q2 上、2 楼指示灯 L2 分配在 ZEN 输出继电器 Q3 上。

1. 通过菜单栏的[文件(F)] — [打开]，选择文件名“传送食物用电梯 2.zen”，打开文件。
2. 将鼠标移动至第 2 行，左击鼠标进行选择。
右击选择菜单栏的[行(L)]—[插入(W)]。

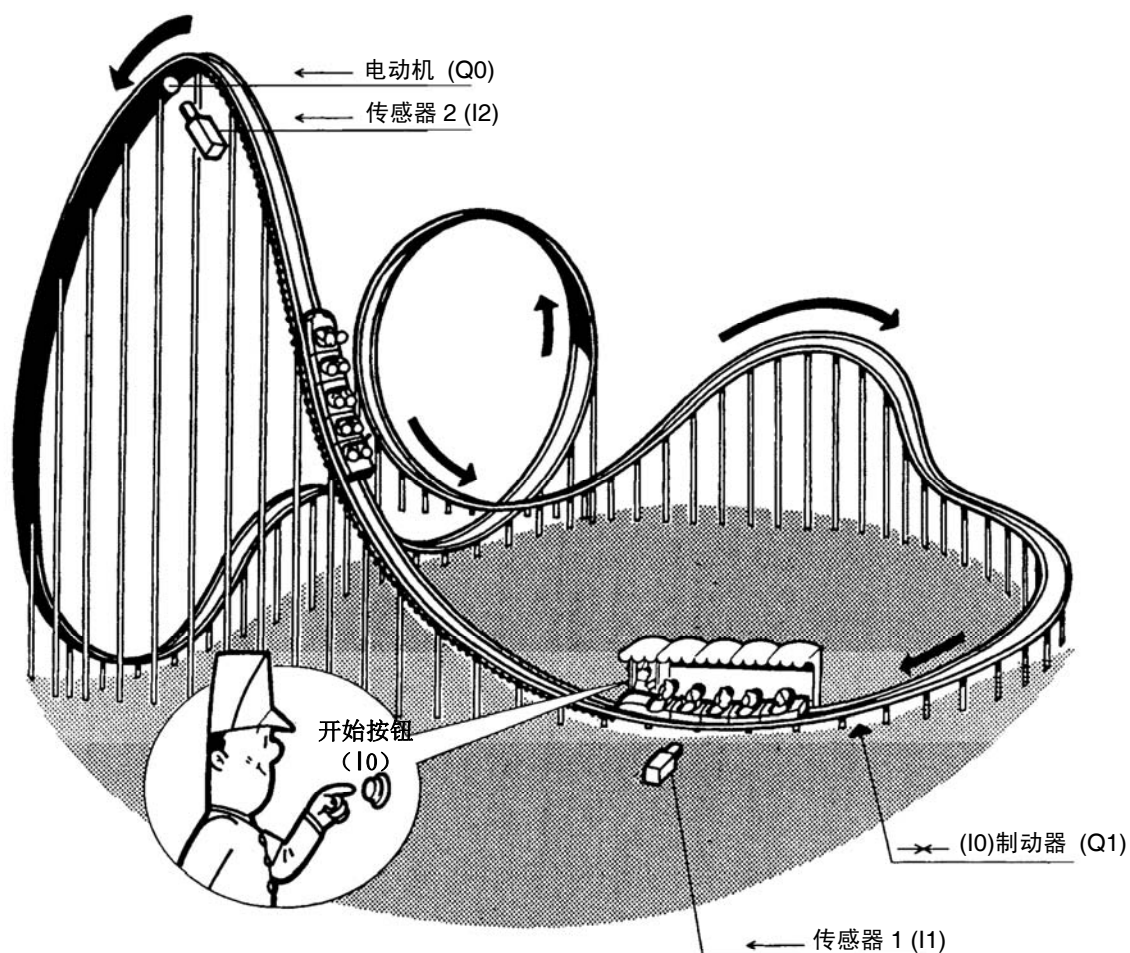


3. 在空白的第 2 行追加输入触点 I1（限位开关 LS1）和 Q2（1 楼指示灯 L1）。
此外，在第 5 行追加输入触点 I3（限位开关 LS2）和 Q3（2 楼指示灯 L2）。



通过模拟程序确认是否按照时间图表（P29）动作。

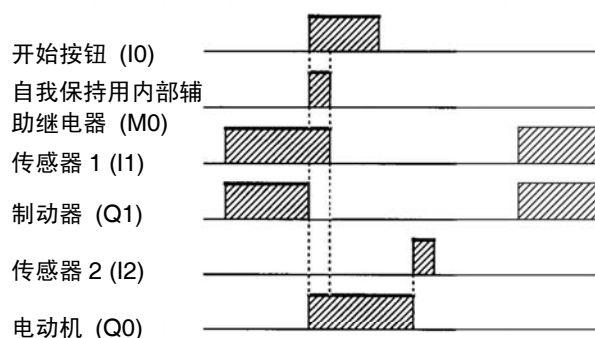
示例 1—云霄飞车



动作

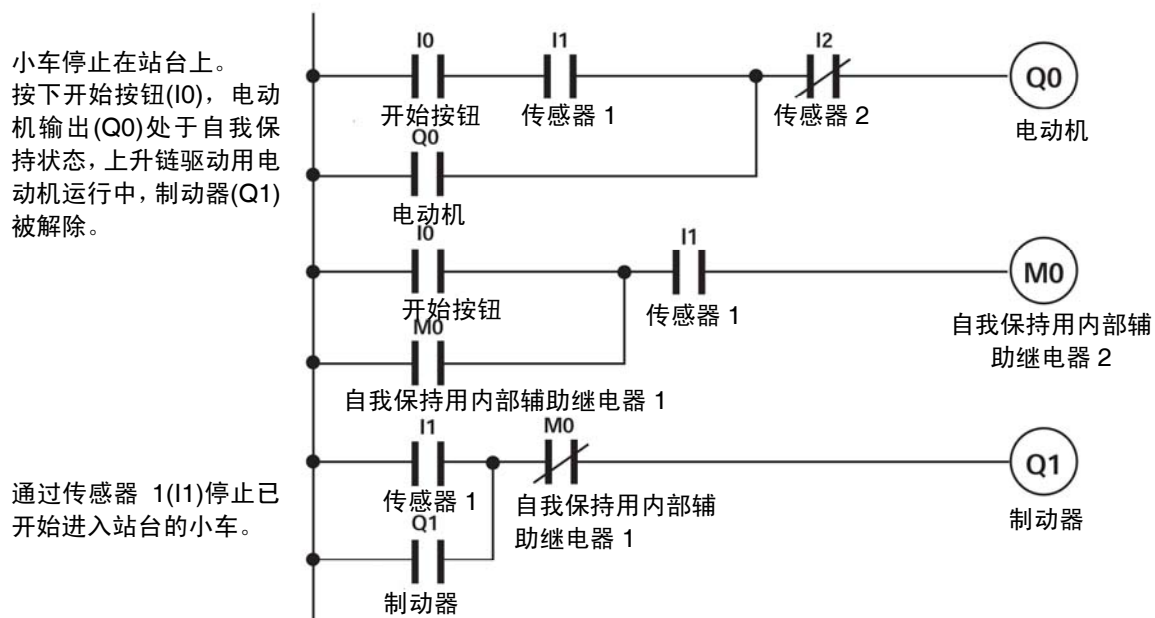
- ① 按下开始按钮 (I0)，释放制动器 (Q1)，通过小车上升链将小车牵引至下降位置（最高点）。
- ② 通过传感器2 (I2) 止住上升链，小车开始自然下降。
- ③ 结束滑行，到达站台（传感器 (I1) 处于打开状态）后，打开制动器 (Q1) 小车停止运动。

■ 时间图表如下所示



■ 梯形图与输入·输出触点编号

根据具体动作制作梯形图。



内部辅助继电器

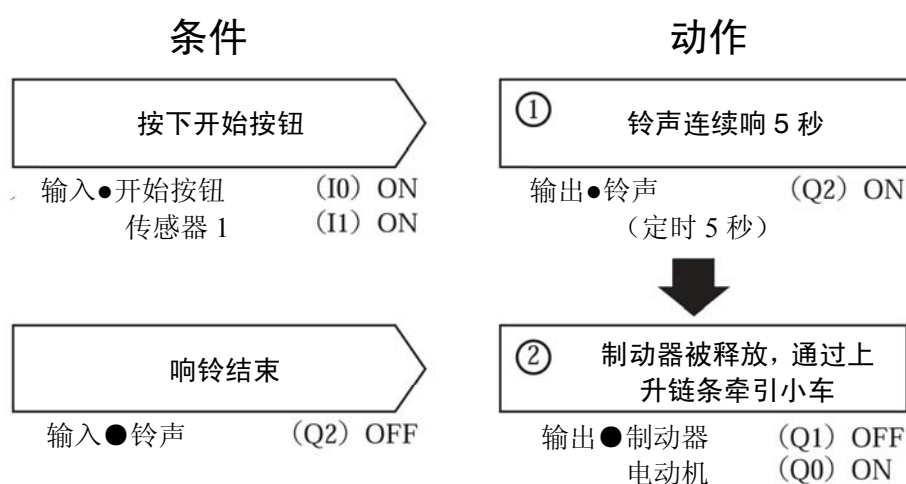
触点表示继电器和指示灯等运行信号的条件。如条件符合，则输出部的电动机（Q0）和制动器（Q1）开始动作。诸如M0，仅在内部接收或储存信号，而不向外部输出的继电器称为“内部辅助继电器”。

■ 如果加上这样的控制…（追加定时器功能）



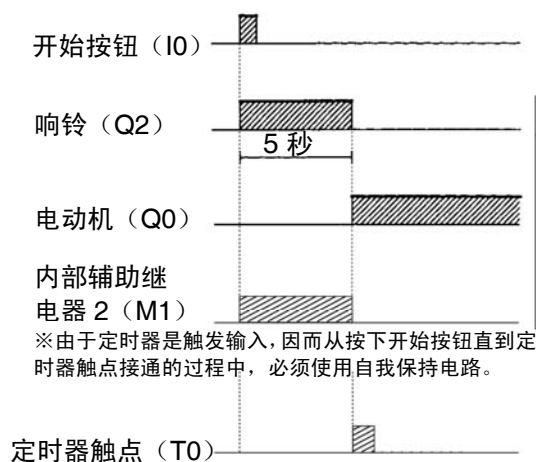
在游乐园等地，乘坐的小车将要出发前都会鸣响铃声。
下面，我们将进行如下设定，按下开始按钮后，鸣响 5 秒发车的铃声，铃声结束后小车立即出发。

◇ 必须具备怎样的输入・输出设备



如此，在一个动作结束后，每相隔一段时间后开始下一动作的情况下，使用定时器功能。

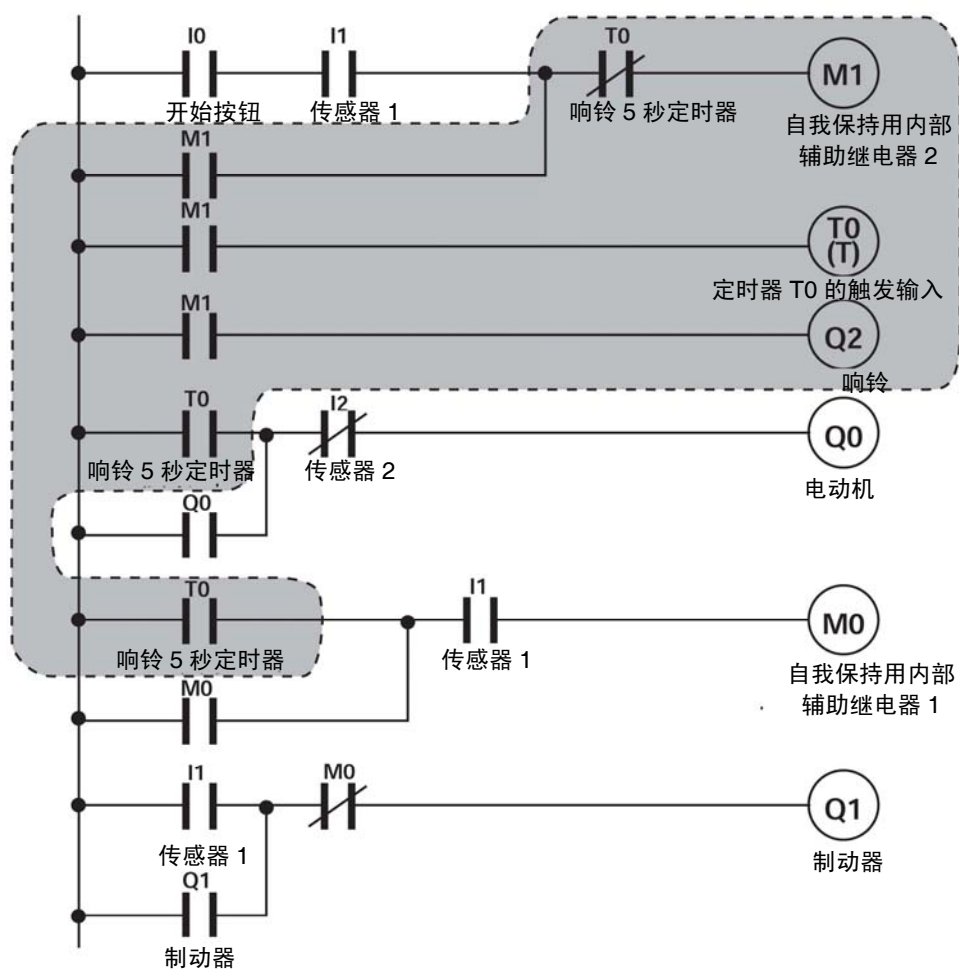
◇ 要追加程序的时间图表



定时器功能分为若干个种类，在此一般使用的是“延迟运行定时器动作”。

双定时器动作 (W)	动作
出发输入打开时，在一定的 时间间隔内反复进行打开/ 关闭动作。打开时间和关闭 时间可以个别进行设定。	触发输入 复位输入 打开时间 关闭时间 当前值 0 定时器触点

◇ 梯形图的变更如下所示



误操作防止和故障保险装置 (Fool Proof, Fail Safe)

设置有“误操作防止”功能和“故障保险装置”功能，以防止误操作以及确保即使发生误操作和故障的情况下系统也能安全运行。

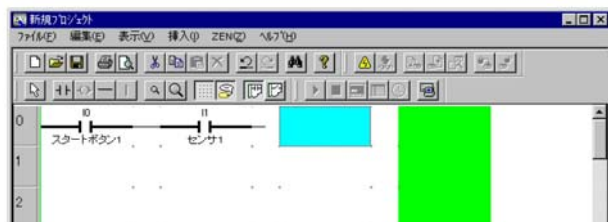
■ 通过 ZEN 支持软件对定时器进行编程

启动 ZEN 支持软件

1. 选择新增程序的制作。

ZEN 的机型，例如可以选择 ZEN-10C1A*-A-V2。

2. 输入输入触点 {I0, a 触点 (开始按钮 1)} {I1, a 触点 (传感器 1)}。



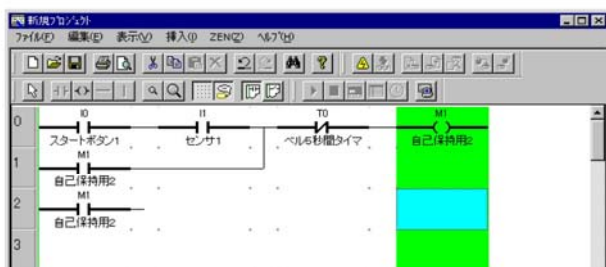
3. 输入定时器的触点。

选择输入触点类别“T”，进行定时器的设定。

选择继电器编号：“0”、触点：“b 触点”、注释：“响铃 5 秒定时器”、定时器类别“延迟运行定时器动作×”、时间设定值：“秒：10 毫秒 (S)”，设定时间：“5” (秒)“0” (毫秒)。



4. 如下图所示，输入 M1，在第 2 行的线圈位置输入定时器的触发线圈。



5. 输出触点类别选择“T”。

设定功能：“触发输入 T”、继电器编号“0”。注释会出现事先输入的“响铃 5 秒定时器”。



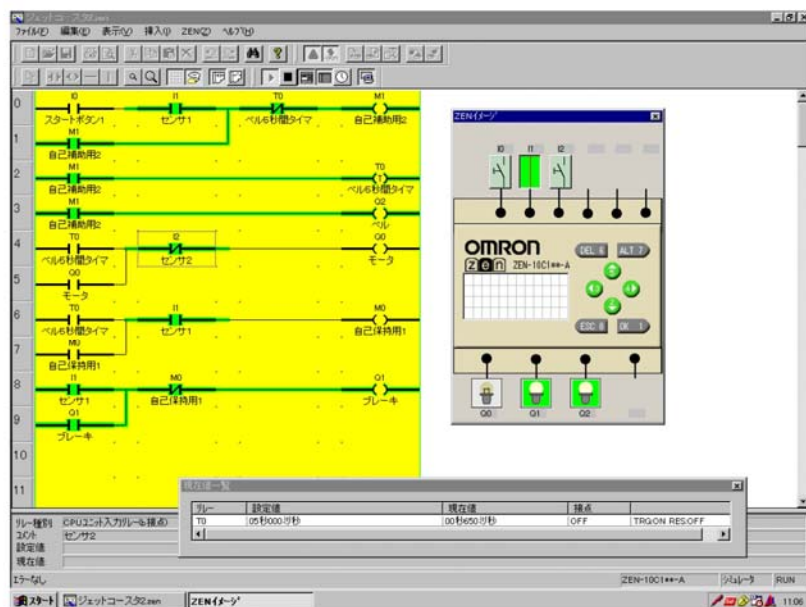
注意!

输出触点编辑中无法设定定时器类别和时间设定值。必须通过输入触点编辑进行设定、变更。

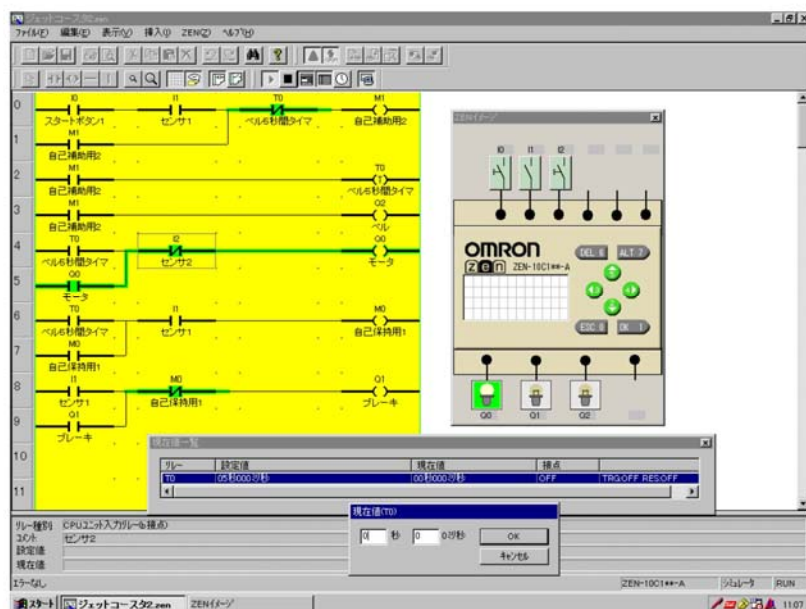
■ 模拟定时器

如下图所示，编辑 P35 的梯形图程序。

点击工具栏的  [启动模拟程序/结束切换] 按钮，启动模拟程序，通过工具栏的  [RUN]按钮开始进行模拟。之后再点击工具栏中的  （当前值一览表示）后，打开当前值一览窗口，可监控“定时器的设定值和当前值、开/关状



此外，点击对象的定时器行后，可以变更定时器的当前值。

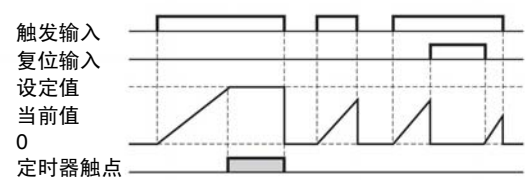
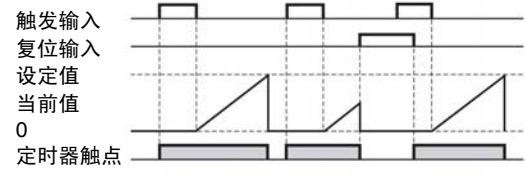
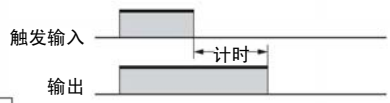
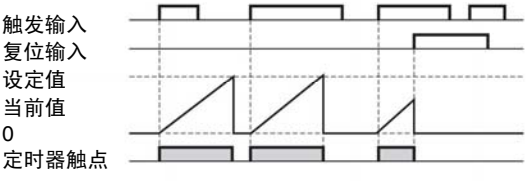
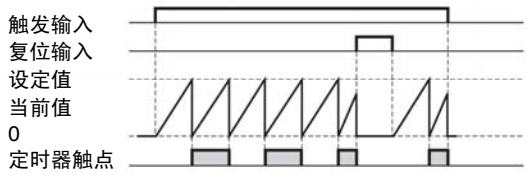


■ 定时器一览（参考）

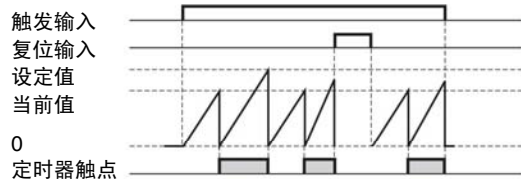
ZEN 内置有定时器 16 点和保持定时器 8 点。（-V1 以后的 CPU 单元）

定时器	定时器从 RUN 模式切换至 STOP 模式时以及切断电源时，定时器计数中的当前值被清零。根据附加功能的选择，使用者可以选择下表的 4 项。
保持定时器	将保持定时器从 RUN 模式切换至 STOP 模式时以及切断电源时，储存定时器计数中的当前值，再次打开触发输入时继续进行定时器计数。定时器计数增加时，保持定时器触点保持 ON 状态。使用者仅为延迟动作。

● 定时器（T0 ～ T7）的动作

X：延迟运行定时器	
	打开触发输入后，延迟一段时间后开始运行的定时器。 输出动作一览  主要用途 要进行延迟动作（时滞）时使用该定时器。
■：延迟关闭定时器	
	触发输入处于打开状态时，保持运行状态；关闭触发输入一段时间后即关闭的定时器。。 输出动作一览  主要用途 用于电灯和换气扇的延迟关闭等电路。
0：单触发脉冲定时器	
	触发输入处于打开状态时，仅在一段时间内处于运行状态的定时器。 输出动作一览  主要用途 一般用于只需驱动一段时间的电路，即定量运行。
F：闪光脉冲定时器	
	触发输入处于打开状态时，一定的时间间隔内反复进行打开/关闭动作的定时器。 输出动作一览  主要用途 一般用于输出警报电路，用于控制警报灯的闪烁和蜂鸣器等。

W: 双定时器（-V2 的 CPU 单元）



触发输入处于打开状态时，一定的时间间隔内反复进行打开/关闭动作的定时器。打开时间和关闭时间能够个别进行设定。

输出动作一览

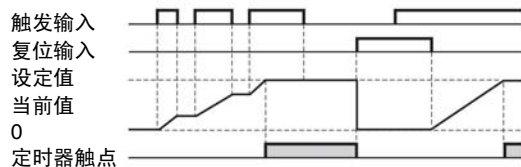


主要用途

一般用于换气扇的间歇运行电路。

● 保持定时器（#0 ~ #3）的动作

X: 仅限延迟运行定时器

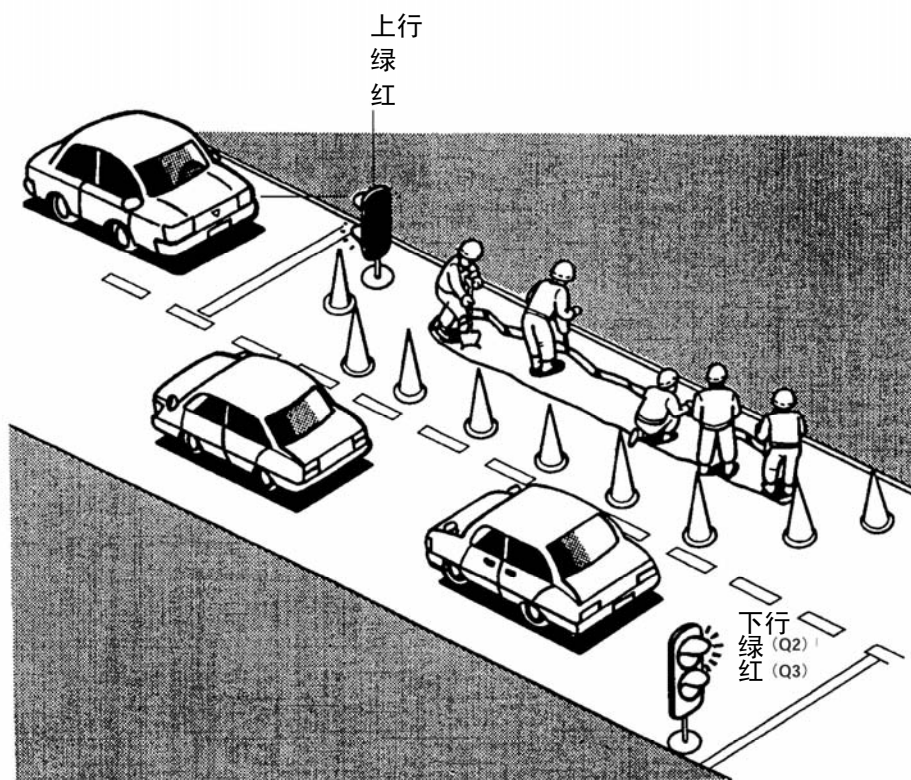


打开触发输入后，打开触发输入后，延迟一段时间后开始运行的定时器。关闭触发输入时，保持当前值。

主要用途

多用于在发生瞬间停电和电源被切断时仍能继续运转的情况。希望进行延迟动作（时滞）时使用该定时器。

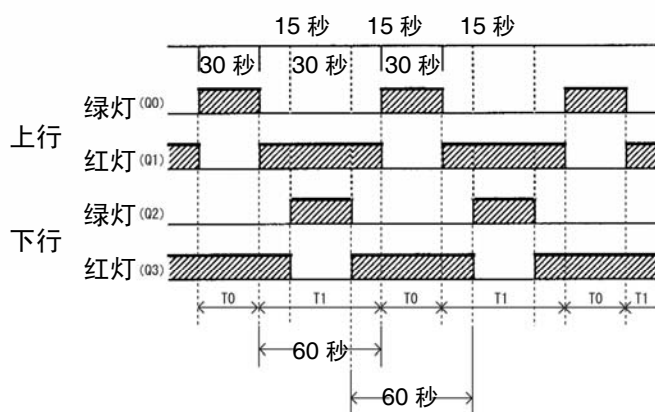
示例 2—单侧通行用时差信号



动作

上行下行两方向的绿灯（允许通行）时间为 30 秒、红灯（禁止通行）时间为 60 秒，绿灯的前后 15 秒时间内两个方向均为红灯，设置足够的绿灯时间，以确保驶入的车辆可以通行完毕。

■ 时间图表如下所示



在山间等工程现场、以及狭窄道路上容易识别的“单侧通行用时差信号”多采用定时器进行控制。是在假设两个方向的车流量相等且条件相同的前提下进行研究。并且，为确保接通电源即能在工程现场看见该信号，必须保证将插头插入插座就可以顺利启动程序。

◇ 程序的启发

根据两个方向使用绿灯、红灯的情况，共计使用两个定时器。通过双定时器对动作进行编程。

定时器(T0)上行绿灯以及红灯用定时器

定时器(T1)下行绿灯以及红灯用定时器

以上述两个定时器为基础考虑具体的运行。

◇ 输入・输出编号

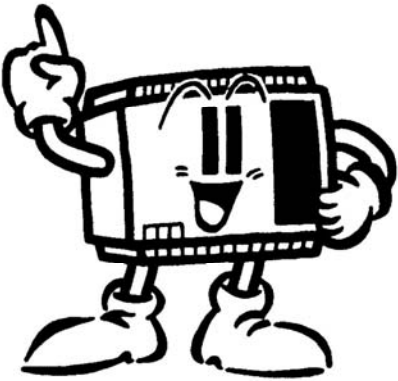
● 输出

上行绿灯 Q0

上行红灯 Q1

下行绿灯 Q2

下行红灯 Q3



◇ 时间图表与双定时器的动作

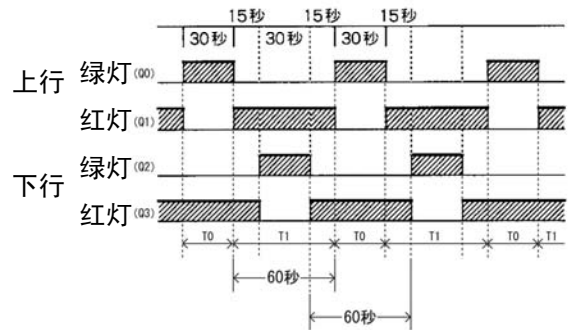
定时器功能分为若干种类，在此一般使用的是“双定时器动作”。

双定时器的动作：已输入触发输入的状态下，一定时间内反复打开/关闭。

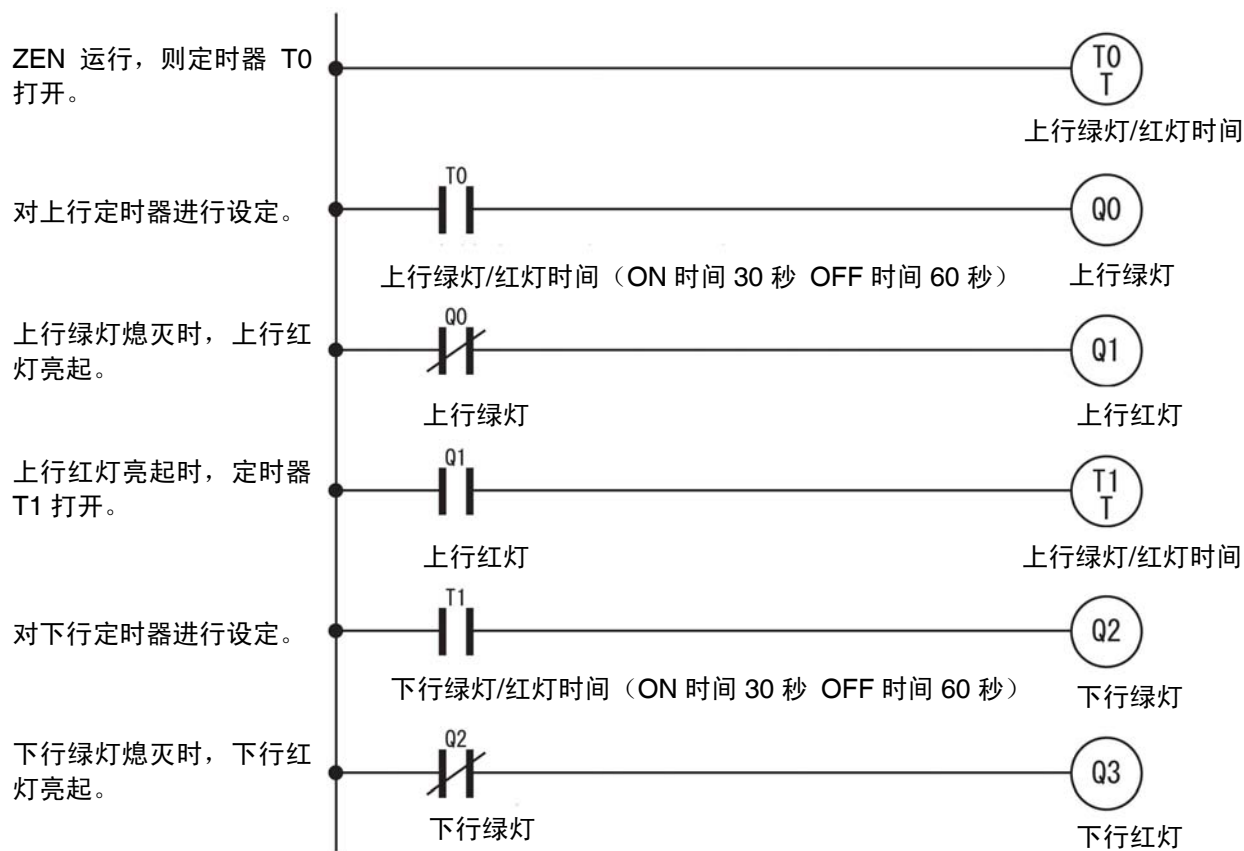
双定时器动作 (W)	动作
触发输入打开时，在一定的 时间间隔内反复进行打开/关 闭动作。打开时间和关闭时 间可以个别进行设定。	

定时器时间如下所示。

通过上行红灯的输出，控制下行绿灯/红灯时间。



■ 梯形图如下所示



■ 设定定时器的参数

通过ZEN支持软件进行编程时，对定时器参数进行的设定。
触点的 a 触点、b 触点根据梯形一程序而变更。

T0（上行绿灯/红灯时间）

入力接点編集

#	@	*	C	F	A	P	G
I	Q	X	Y	M	H	B	T

リレー名称: タイマ ☒ モニタを許可

接点: ☒ a接点 11 ☐ b接点 11

リレー番号: 0 0~1

コメント: 上り青/赤時間

タイマ種別: ☐ オンデレイタイマ動作 X ☐ オフデレイタイマ動作 ■ ☐ ワンショット動作 ○ ☐ フラッシングパルス動作 F ☒ ツインタイマ動作 W

時間設定値: ☒ 秒:10秒(S) 30 0 00.01~99.99

ON時間: ☐ 分:秒(M:S) ☐ 時:分(H:M)

OFF時間: ☒ 秒:10秒(S) 60 0 00.01~99.99 ☐ 分:秒(M:S) ☐ 時:分(H:M)

OK キャンセル ヘルプ

T1（下行绿灯/红灯时间）

入力接点編集

#	@	*	C	F	A	P	G
I	Q	X	Y	M	H	B	T

リレー名称: タイマ ☐ モニタを許可

接点: ☒ a接点 11 ☐ b接点 11

リレー番号: 1 0~1

コメント: 下り青/赤時間

タイマ種別: ☐ オンデレイタイマ動作 X ☐ オフデレイタイマ動作 ■ ☐ ワンショット動作 ○ ☐ フラッシングパルス動作 F ☒ ツインタイマ動作 W

時間設定値: ☒ 秒:10秒(S) 30 0 00.01~99.99

ON時間: ☐ 分:秒(M:S) ☐ 時:分(H:M)

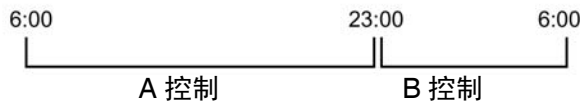
OFF時間: ☒ 秒:10秒(S) 15 0 00.01~99.99 ☐ 分:秒(M:S) ☐ 時:分(H:M)

OK キャンセル ヘルプ

通过 ZEN 支持软件输入程序，经模拟确认具体动作。

■ 夜晚，两个方向的指示灯均设定为红灯闪烁…
（追加周定时器功能）

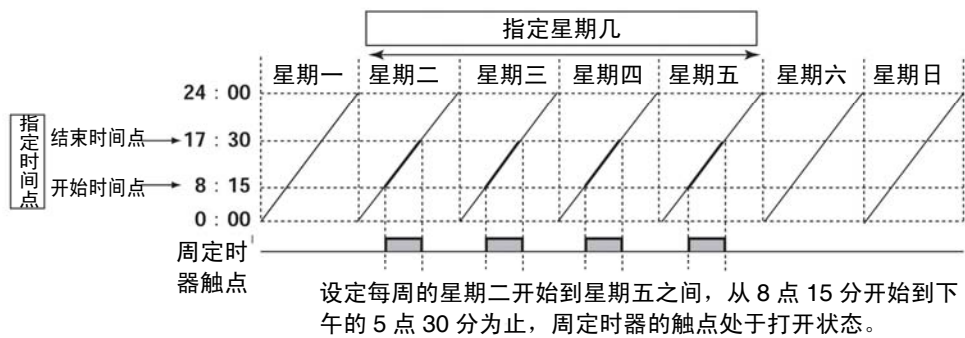
分为早上 6 点启动的 A 控制和晚上 11 点启动的 B 控制。通过周定时器切换早上 6 点与晚上 11 点的程序。



◇ 周定时器（@）的动作

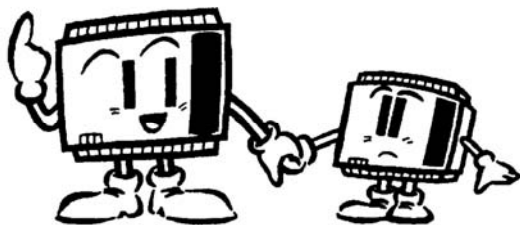
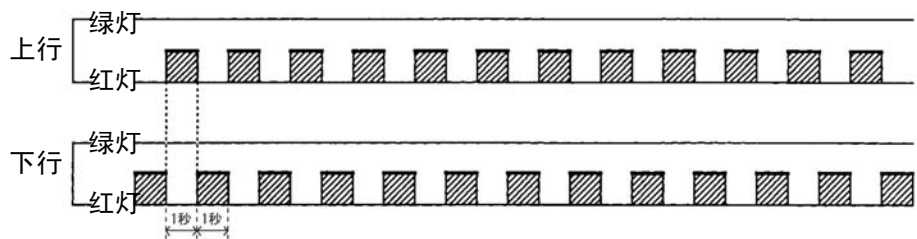
周定时器是指从指定的星期几开始到结束时刻为止，这一段期间内处于打开状态的定时器。

动作示例



在此，设定周定时器的工作时间如下：星期一～星期日（每天）、开始时间 6:00、结束时间 23:00。

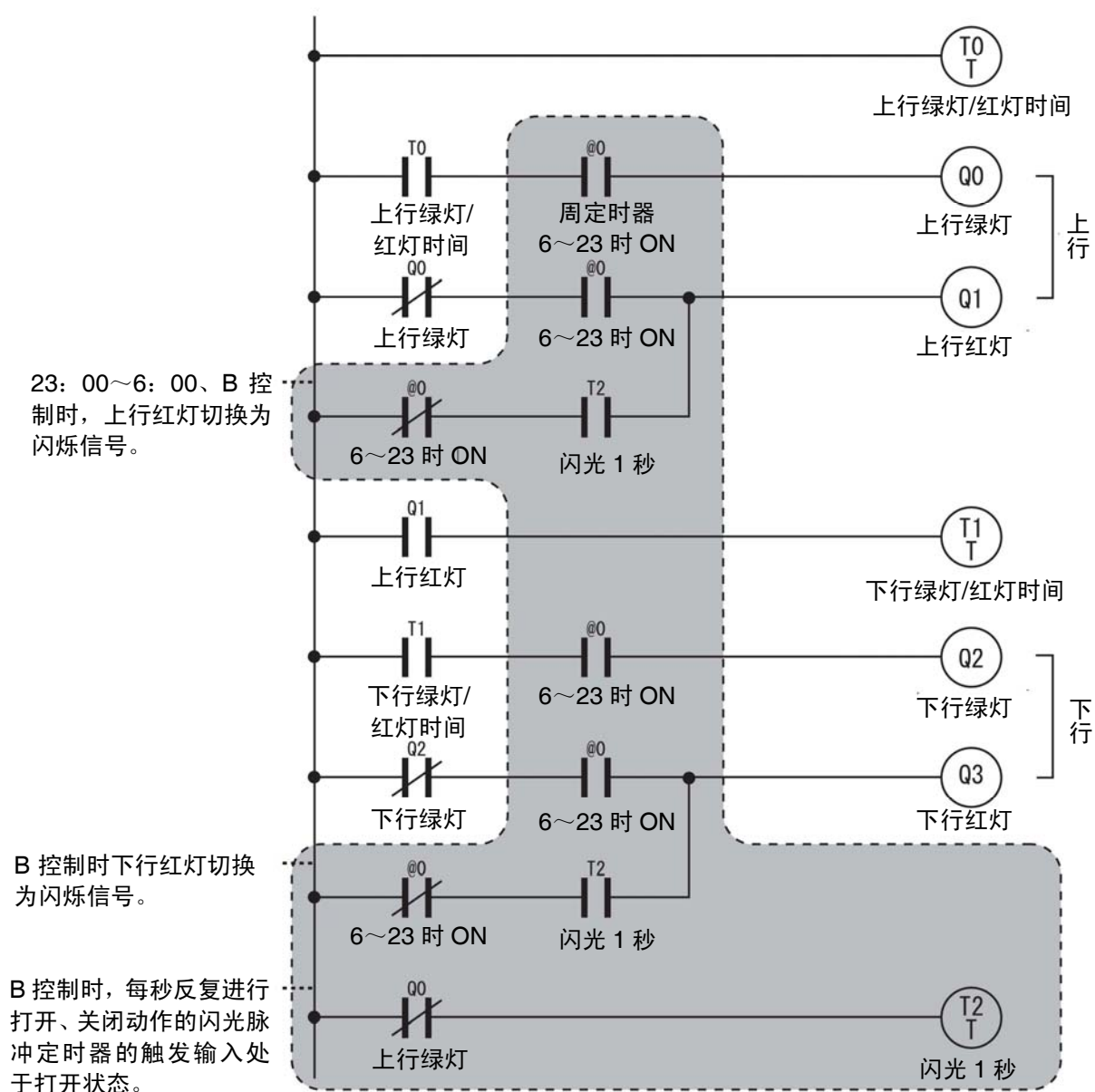
◇ B 控制的时间图表如下所示



用闪光脉冲定时器控制间隔 1 秒的打开、关闭动作。

闪光脉冲定时器的动作 (F)	动作
触发输入处于打开状态时，在一定的时间间隔内反复打开、关闭。	触发输入 复位输入 设定值 当前值 0 触点

◇ 梯形图如下所示



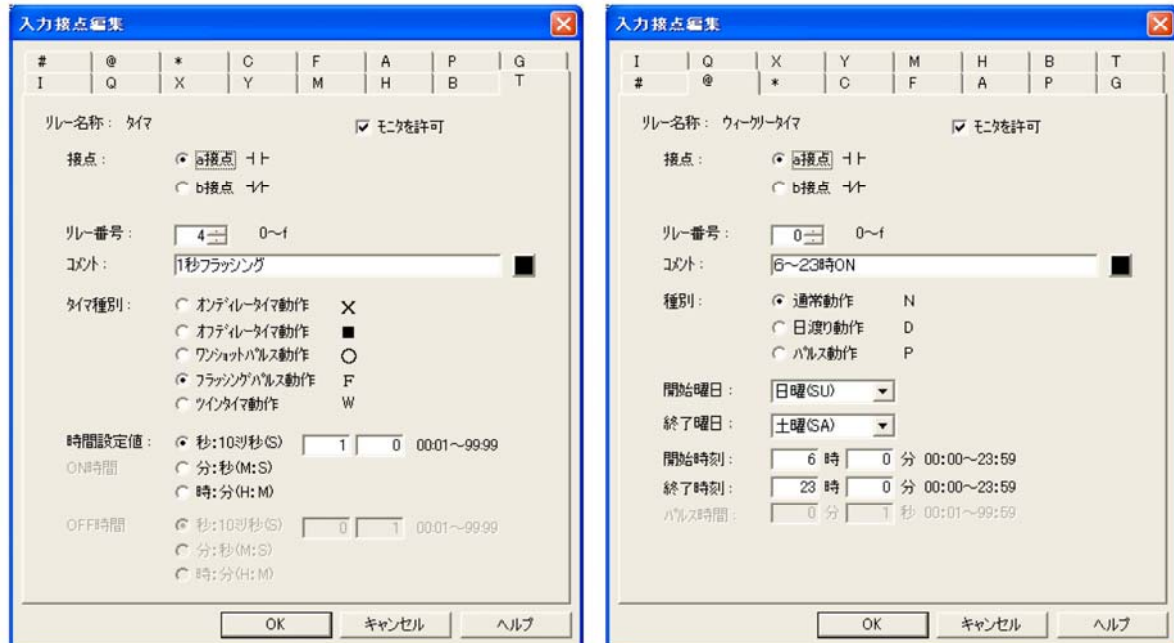
◇ 定时器、周定时器的参数设定

通过ZEN支持软件进行编程时的定时器和周定时器的参数设定。

根据梯形-程序变更触点的 a 触点、b 触点。

T4 (1 秒闪光)

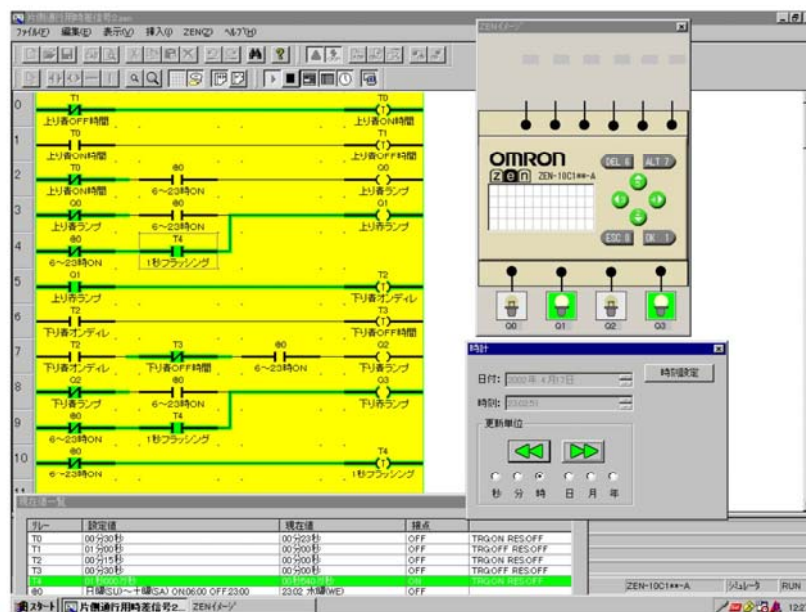
@ 0 (6 ~ 23 时 ON)



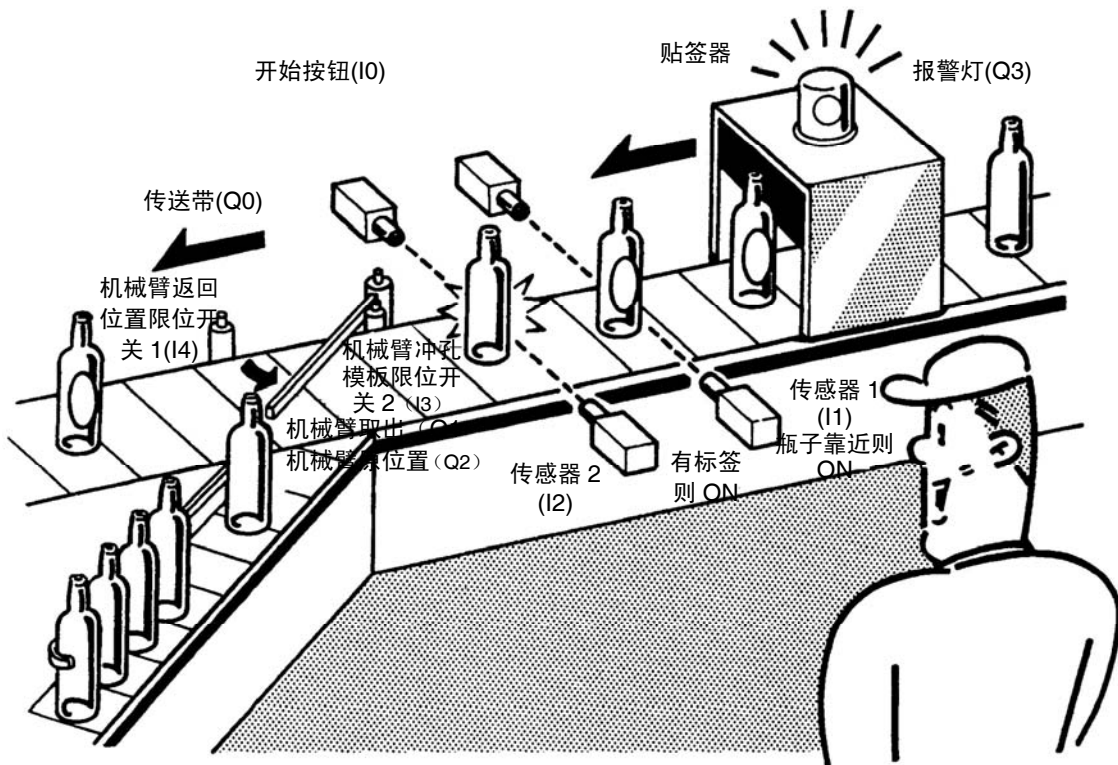
◇ 周定时器的模拟

通过模拟程序对P46的梯形图进行确认。

周定时器可通过“时间窗口”变更时间，因而可简单的进行动作确认。



示例 3—标签粘贴不良检测装置



动作

- ① 按下开始按钮 (I0) 后，传送带开始运转。(Q0: ON)
- ② 通过传感器2 (I2) 检测有无标签。
- ③ 如检测出无标签 (传感器2 (I2) OFF)，则机械臂将不良品从生产线中取出。(Q1: ON)
- ④ 计数器检测出不良品的数量，当不良品达到一定数量时，报警灯闪烁，且生产线停止运转。

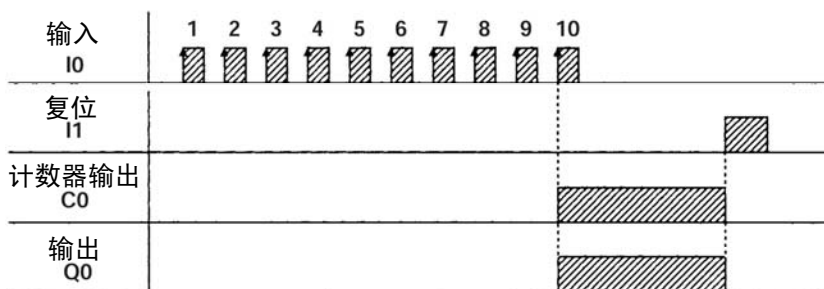
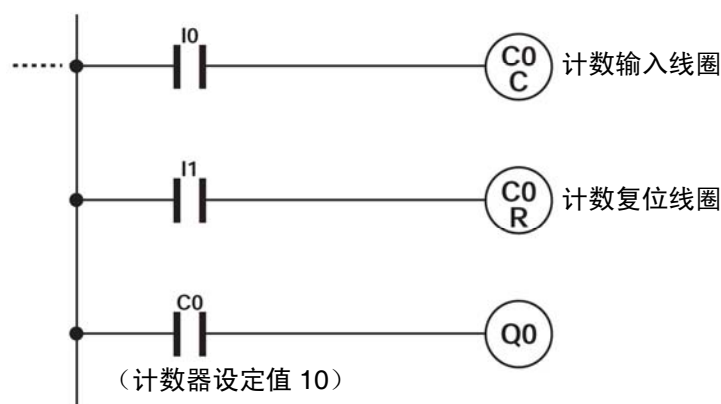
为确认不良品数量，使用计数功能。当不良品数量达到 50 瓶时，报警灯亮起，生产线停止运转。

■ 计数器功能



正如其名称所示，“计数器”就是计数的装置。其特点之一就是即使切断电源，计数器也会保持断电时的当前值。输入后开始计数。并且，同时进行输入和复位操作时，优先执行复位操作。设定值表示为可数的脉冲数。若设定值为 50，则在第 50 个脉冲处输出变为 ON。若进行复位操作，则输出变为 OFF，并且从最初的设定值开始计算输入数。

在该梯形图内，当输入 I0 计数为 10 次后，输出 Q0 将进入打开状态。I1 为复位输入。到达设定值（第 10 次）的输入时，计数器处于输出状态，即使存在设定值以上的输入，若不进行复位操作，计数器均处于输出状态。

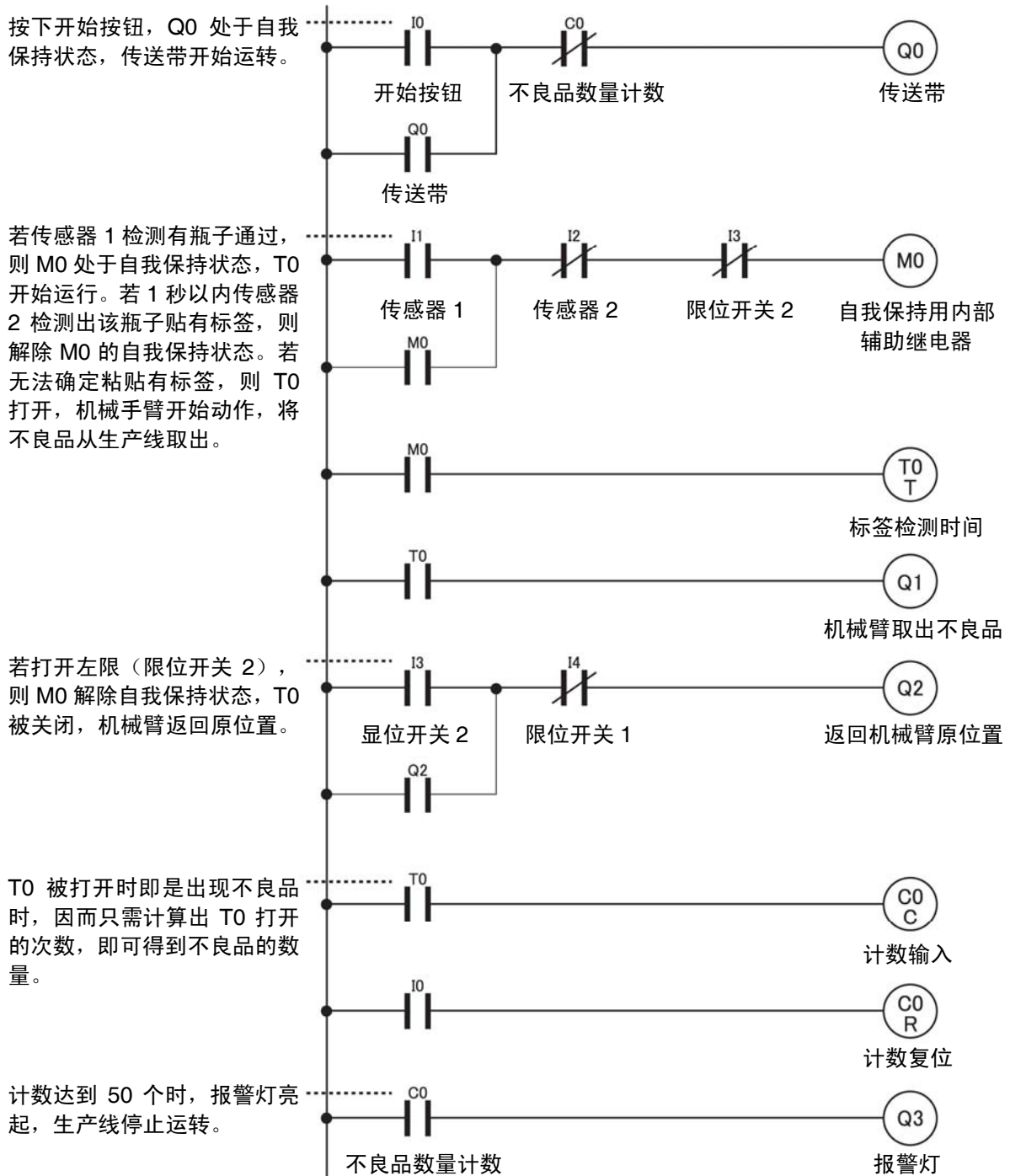


分配控制

分配控制是指按照产品的品种、或者形状等对传送带上传输的产品进行选择分类的控制方式。上述示例中是按照有无标签进行选择，实际工序中，不仅根据大小及重量进行选择分类，还根据颜色和不纯物质等进行复杂的选择分类，因此在生产过程中我们开发出了各种各样的传感器以应对各种需求。

■ 梯形图如下所示

根据具体动作制作梯形图。



■ 计数器的参数设定

通过 ZEN 支持软件进行编程时的定时器和计数器的参数设定。

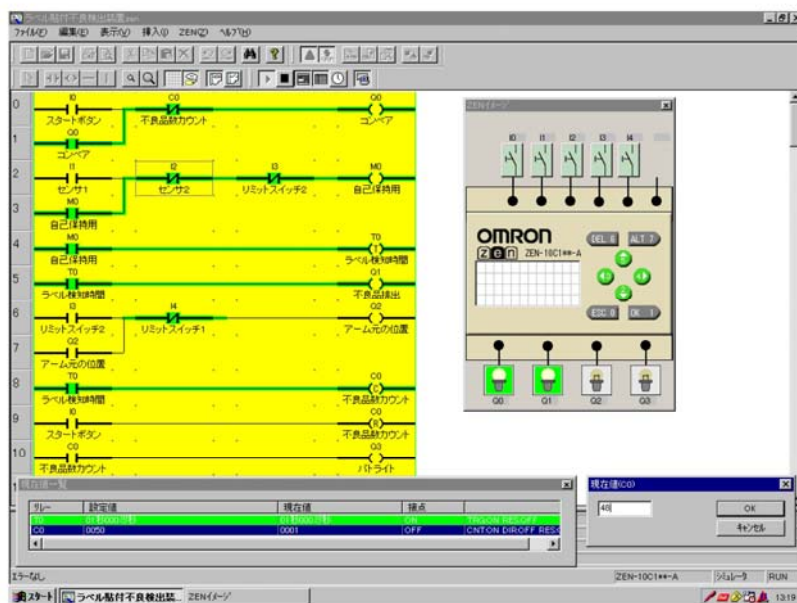
T0（标签检测时间）

C0（不良品数量计数）

■ 计数器的模拟

通过模拟程序对P50的梯形图进行确认。

与定时器相同，通过“当前值一览窗口”监控计数器，可变更当前值。



■ ZEN可用继电器一览（参考）

ZEN 梯形程序可使用下表的输入、输出继电器。

符号	名称	继电器编号*1	指定作为触点*2	指定作为线圈	功能
I	CPU 单元输入继电器	0 ~ b *3	○	×	对应CPU 单元、扩展I/O单元的输入端子
X	扩展I/O 单元输入继电器	0 ~ b *4	○	×	
B	按钮开关	0 ~ 7	○	×	ZEN运行时，根据CPU单元操作按钮的按下而打开/关闭
A	模拟比较仪*5	0 ~ 3	○	×	功能： 14和15、14和设定值、15和设定值得比较（≤、≥） 设定值：0.0~10.5（10进制3位数）
P	比较仪	0 ~ f	○	×	定时器 / 计数当前值、定时器 / 计数当前值和设定值的比较
G	8 位数比较仪	0 ~ 3	○	×	比较8 位数计数的当前值
@	周定时器*6	0 ~ f	○	×	设定： 指定星期几・时间内打开/关闭
*	日历定时器*6	0 ~ f	○	×	设定： 指定月・日时间内打开/关闭
Q	CPU 单元输出继电器	0 ~ 7 *3	○	○	Q、Y对应CPU单元、扩展I/O单元的输 出端子 功能：可指定普通输出（□）、设定（S）、 复位（R）、更换（A）
Y	扩展I/O 单元输出继电器	0 ~ b *4	○	○	
M	内部辅助继电器	0 ~ f	○	○	
H	内部保持继电器*7	0 ~ f	○	○	
T	定时器	0 ~ f	○	○	功能：可指定延迟打开（X）、延迟关闭 （■）、单触发脉冲（0）、闪光脉冲（F）、 双定时器（W） 设定：00秒010 毫秒~99秒990毫秒 00 分01秒~99分59秒00时01分~99时59分
#	保持定时器*7	0 ~ 7	○	○	
C	计数器	0 ~ f	○	○	功能： 通过加、减进行计数 设定值：0001~9999（10进制4位数）
F	8 位数计数器	0	○	○	功能：通过加、减进行计数 设定值：00000001~99999999（10进制8 位数）
D	显示器	0 ~ f	×	○	功能：在CPU单元的LCD显示器中显示 文字列、月日、日月、时分、定时器当 前值、计数当前值、模拟更换值

*1 采用16 进制（0,1,2,3, …9,a,b, …e,f）指定继电器编号。

*2 作为触点使用时，可作为a 触点、b 触点中的任意一个使用。

*3 10 点输入、输出型号CPU 单元的输入继电器为6 点（I0 ~ I5）、输出继电器为4 点（Q0 ~ Q3）。其中，通信型号的输出继电器Q3无法向外部输出。因而请作为内部辅助继电器而使用。

*4 根据扩展I/O单元的连接结构变更可使用的继电器编号。

*5 可在DC电源型号（ZEN- □ C □ D □ -D）条件下使用。

*6 可在带日历/ 时间功能型号（ZEN- □ C2 □ □ - □以外）条件下使用。

*7 即使切断电源，也可储存断电前一刹那的状态（ON/OFF 状态、当前值）。