



烟台汽车工程职业学院

Yantai Automobile Engineering Professional College

模块一：PLC 编程基础

知识点：PLC 的编程语言

可编程控制器应用

学习目标

1. 梯形图的编程规则；
2. 语句表编程语言；
3. 顺序功能图编程语言。



PLC 的编程语言

不同厂家，不同型号的 PLC 的编程语言只能适应自己的产品。IEC 中的 PLC 编程语言标准中有五种编程语言：顺序功能图编程语言、梯形图编程语言、功能块图编程语言、指令语句表编程语言、结构文本编程语言。最常用的就是：

- **梯形图编程**（ Ladder ）
- **语句表编程**（ Statement List ）
- **功能图编程**（ Function Block ）



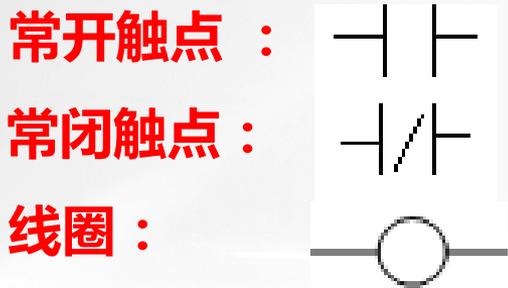
1. 梯形图编程语言

梯形图是一种图形语言，在形式上类似于继电器控制电路。在梯形图中继续沿用了继电器、线圈、常闭触点、常开触点、串联和并联等继电器控制线路中的术语。梯形图形象、直观、易于被熟悉继电器控制系统的电气技术人员所掌握，是目前应用最多的一种编程语言。

注意：梯形图表示的并不是一个实际电路而只是一个控制程序，其间的连线表示的是它们之间的逻辑关系，即所谓“软接线”。



1. 梯形图编程语言



注意：它们并非是物理实体，而是“软继电器”。每个“软继电器”仅对应 PLC 存储单元中的一位。该位状态为“1”时，对应的继电器线圈接通，其常开触点闭合、常闭触点断开；状态为“0”时，对应的继电器线圈不通，其常开、常闭触点保持常态。



2. 梯形图的主要特点

1) 梯形图按自上而下、从左到右的顺序排列，两侧的垂直公共线称为母线。每一个逻辑行（就像一层阶梯，梯形图由此而命名）起于左边母线，然后是各触点的串、并联接，靠近右边母线的只能是内部继电器的线圈。

2) 梯形图中虽然采用了“继电器”这一名称，但它们不是实际的物理继电器，而是 PLC 内部的编程元件，因此称之为“软继电器”。



2. 梯形图的主要特点

3) 每个梯形图由多个梯级组成，每个输出元素可构成一个梯级，每个梯级可由多个支路组成。每个梯级必须有一个输出元件。

4) 梯形图的触点有两种，即常开触点和常闭触点，触点应画在水平线上，不能画在垂直分支线上。每一触点都有自己的特殊标记，以示区别。同一标记的触点可以反复使用，次数不限。这是由于每一触点的状态输入 PLC 内的存储单元，可以反复读写。



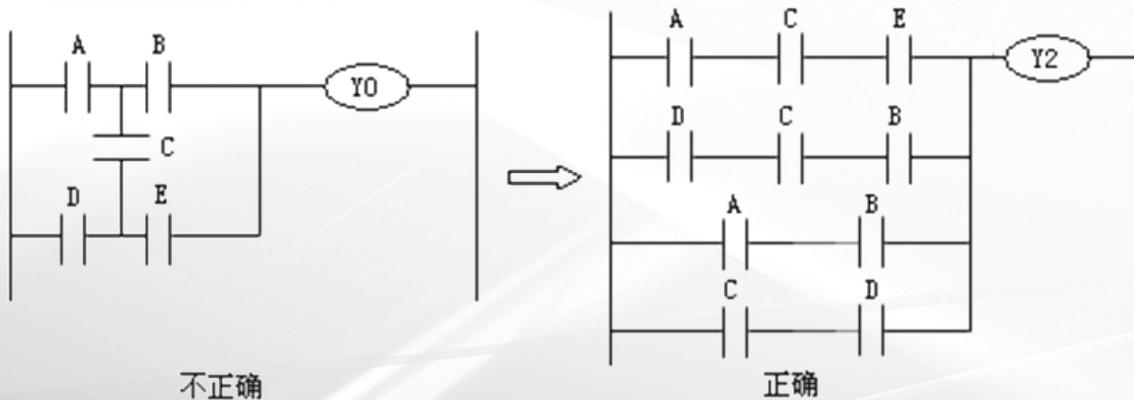
2. 梯形图的主要特点

- 5) 梯形图的触点可以任意串、并联，而输出线圈只能并联，不能串联。
- 6) 一个完整的梯形图程序必须用 “ END ” 结束。



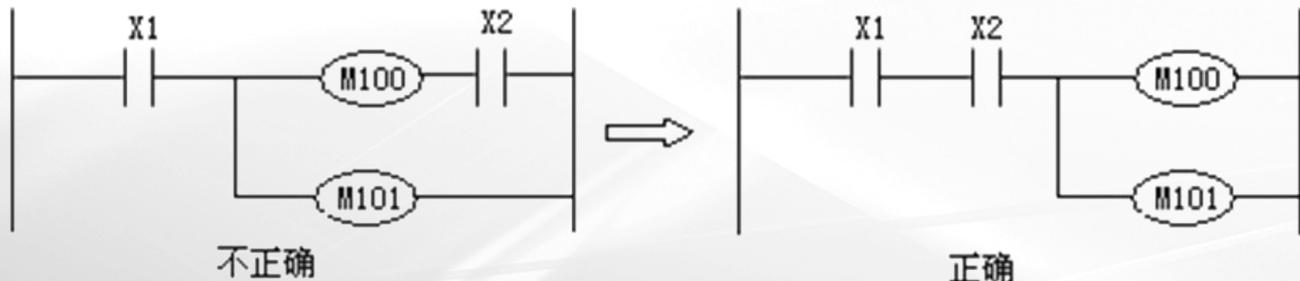
3. 梯形图的编程规则

1) 触点水平不垂直：梯形图的触点应画在水平线上，不能画在垂直分支上（主控触点除外）。



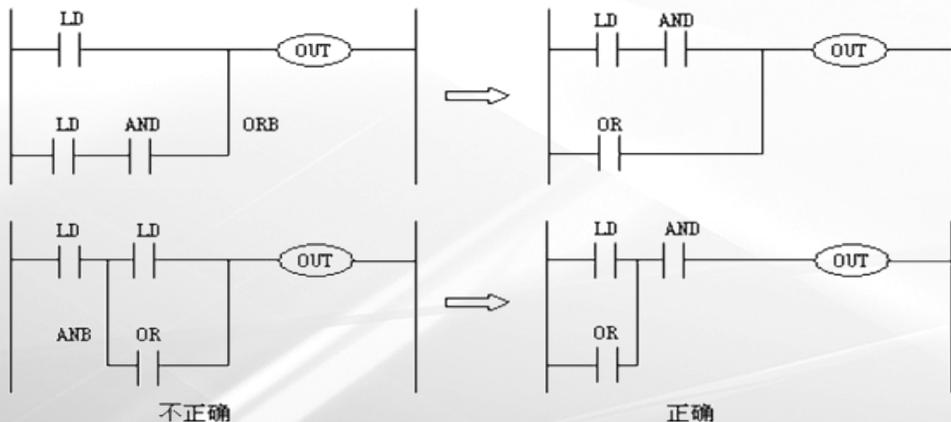
3. 梯形图的编程规则

2) 线圈右侧无触点：不能将接点画在线圈右边，只能在触点的右边接线圈。



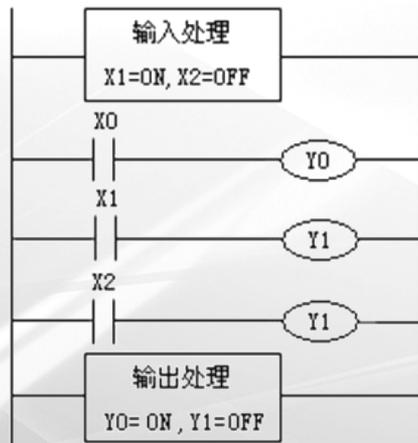
3. 梯形图的编程规则

3) 多上串右原则：有串联电路并联时，应将触点最多的那个串联回路放在梯形图最上面。有并联电路相串联时，应将触点最多的并联回路放在梯形图的最左边。



3. 梯形图的编程规则

4) 双线圈输出不可用：如果在同一程序中同一元件的线圈使用两次或多次，则称为双线圈输出。这时前面的输出无效，只有最后一次才有效，一般不应出现双线圈输出。



4. 指令语句表编程语言

步序号	助记符	器件号
0	LD	X00
1	AND	X01
2	AND	X02
3	OUT	Y30
4	LD	X03
5	OR	X04
6	ORI	Y30
7	OUT	Y31

助记符语言类似于计算机汇编语言，用一些简洁易记的文字符号表达 PLC 的各种指令。同一厂家的 PLC 产品，其助记符语言与梯形图语言是相互对应的，可互相转换。

助记符语言常用于手持编程器中，梯形图语言则多用于计算机编程环境中。



4. 指令语句表编程语言

指令表编程语言的特点是：采用助记符来表示操作功能，具有容易记忆，便于掌握；在手持编程器的键盘上采用助记符表示，便于操作，可在无计算机的场合进行编程设计；与梯形图有一一对应关系。其特点与梯形图语言基本一致。

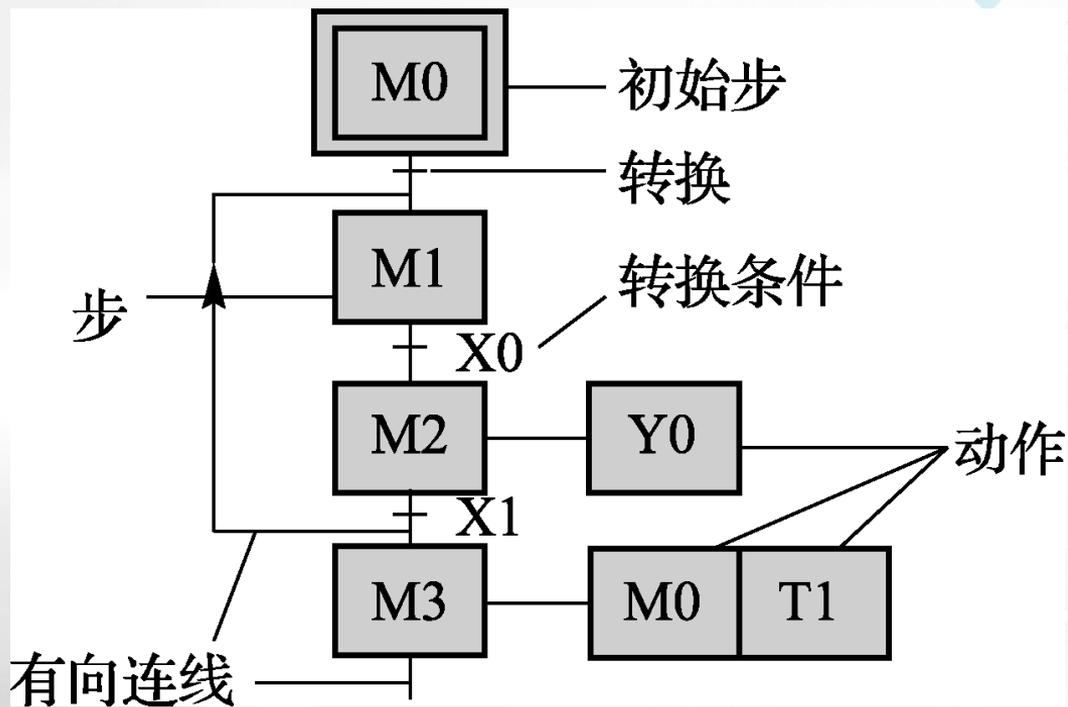


5. 顺序功能流程图编程语言

顺序功能流程图语言是为了满足顺序逻辑控制而设计的编程语言。编程时将顺序流程动作的过程分成步和转换条件，根据转移条件对控制系统的功能流程顺序进行分配，一步一步的按照顺序动作。每一步代表一个控制功能任务，用方框表示。在方框内含有用于完成相应控制功能任务的梯形图逻辑。



5. 顺序功能流程图编程语言



5. 顺序功能流程图编程语言

顺序功能流程图编程语言的特点：以功能为主线，按照功能流程的顺序分配，条理清楚，便于对用户程序理解；避免梯形图或其他语言不能顺序动作的缺陷，同时也避免了用梯形图语言对顺序动作编程时，由于机械互锁造成用户程序结构复杂、难以理解的缺陷；用户程序扫描时间也大大缩短。



小结

本次课主要介绍了 PLC 的三种编程语言，梯形图、语句表、顺序功能流程图。



课后作业

请大家自己总结梯形图、语句表、顺序功能流程图的特点及适用场合。

