

## PLC基础篇之PLC的诞生及工作原理

原创文章，转载请注明出处。

更多实用资料请登录方正智芯官网：[www.founderchip.com](http://www.founderchip.com)

作者：北岛李工

今天这篇文章，我们聊点关于PLC的基础性的东西。基础性的东西，其实也是很重要的东西。对于那些刚入门的或者想入门的朋友，这篇文章能让你对PLC有个概括性的了解；对于那些已经入门的朋友，这篇文章能帮你重温PLC的工作原理，结合你已经有的经验，温故知新。



我们之前的文章经常提到“PLC”这个词，那么“PLC”代表什么意思呢？PLC是英文“Programmable Logic Controller”的缩写，中文名称“可编程逻辑控制器”。在PLC还没有问世的年代，工业自动化的控制要使用大量的中间继电器，时间继电器，计数器等元器件。数量庞大元器件的使用导致电控柜很臃肿，接线繁琐、复杂、易出错。



1968年1月1日，一个叫迪克·莫利的人，在新年的第一天，起草了一个备忘录，导致了后来PLC的发明。这个备忘录是这样写的：“这个东东（当时还没有起名）应有如下特性：没有过程中断；直接映像进入存储器；没有软件处理重复的事务；运行速度慢（莫利随后认识到该特性是一个错误）；坚固地设计以便能真正地工作；有自己的编程语言（几个月之后出现了梯形图逻辑）”。

迪克·莫利拿这个备忘录给贝德福德的团队看，包括麦克·格林伯格，乔纳斯·兰道和汤姆·布瓦塞万。他们一起继续设计这个装置，并给它起了个代号：084。“084”的目标是模块化、坚固可靠、可连续工作的装置。迪克·莫利团队完成了设计并建造了084，它是今天“可编程逻辑控制器”的前身，下图是世界上第一台PLC及它的设计团队的合影：



PLC的问世改变了工业自动化的面貌，它以软件编程的方式代替了继电器控制系统中的大量的元器件，设计人员只需要考虑系统的输入和输出，中间的逻辑运算由软件来实现，这使得控制柜的设计、安装、接线简单了很多，推动了工业自动化的进步。

当今的PLC的功能已经不仅仅限于逻辑运算，还包括模拟量采集、运动控制、通信及自我诊断等功能；PLC具有很高的可靠性，能够在恶劣的现场环境下正常工作，从而减少了停机时间，降低了维修人员的工作量，提高了生产效率；

PLC的种种优点，使其成为现代工业控制不可或缺的角色，世界各国的工业自动化厂商纷纷推出自己的PLC产品，以期能在这个领域占有自己的一席之地。

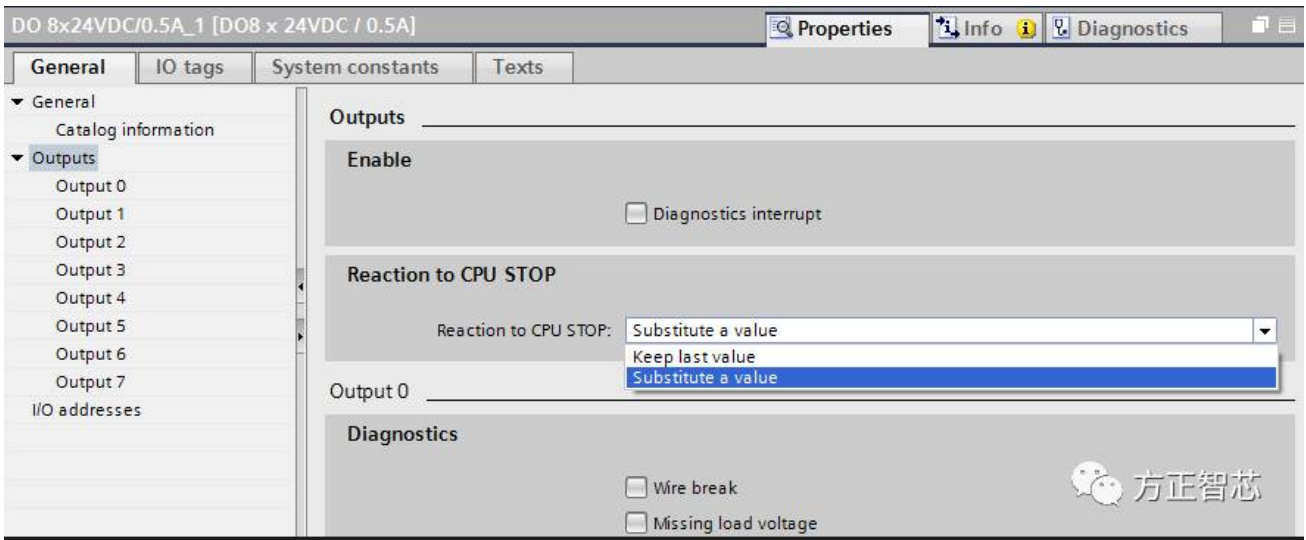
目前世界上主要的PLC厂商包括：德国的西门子公司（Siemens）；美国的罗克韦尔公司（RockWell）；法国的施耐德公司（Schneider）；日本的三菱公司（Mitsubishi）和欧姆龙公司（Omron）等；我们国家也有生产PLC的厂商，但影响力都不大，诸君多努力吧。

各大公司的PLC在工作原理上都基本相同的，这里我们以西门子SIMATIC PLC产品的工作原理为例，讲解PLC的工作过程（工作原理）：

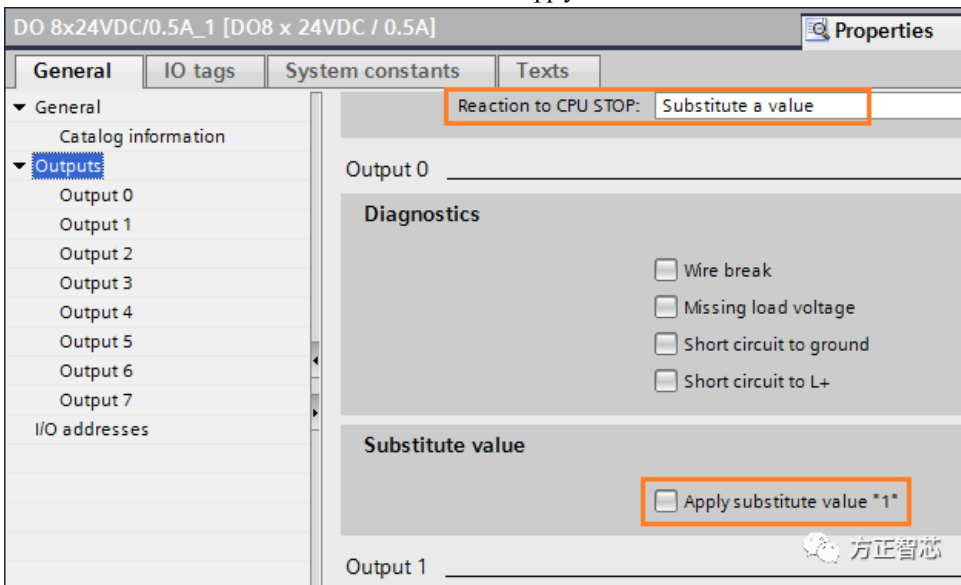
PLC的CPU内部包括两类程序：操作系统和用户程序。操作系统由PLC厂家编写并固化在CPU芯片的内部，用户不可以修改，但可以通过固件升级的方式进行更新。操作系统管理PLC的存储资源、调用用户程序、刷新输入/输出存储区、检测中断及调用中断处理函数、检测错误及进行处理、对PLC进行热启动等等；用户程序完成项目的实际需求，由编程人员编写并下载到CPU中执行；用户程序的各种功能的实现都需要操作系统的支持。

CPU有两种工作模式：运行（RUN）模式和停止（STOP）模式。

处于停止（STOP）模式的CPU不执行用户程序，不刷新输入/输出过程映像区，但会处理通信请求、执行诊断功能，可以下载程序。基于安全的考虑，对于输出模块的输出值，有两种选择：保持上一次的值（Keep last value）或者使用替代值（Substitute a value），两种方案可以通过硬件组态修改，如下图：



一般情况下，我们希望CPU停机后，输出模块的值为0。这时，你可以在“CPU停机响应（Reaction to CPU STOP）”中选择“使用替代值（Substitute a value）”，同时**不要**勾选“使用替代值1（Apply substitute value 1）”；如果你确实需要当CPU停机时，激活某个输出通道，则勾选“使用替代值1（Apply substitute value 1）”，如下图：



处于运行（RUN）模式的CPU以循环扫描的方式进行工作，依次分为如下几个步骤：

- 1) 将输出过程映像区的值写入到外设的物理地址中；
- 2) 将外设的输入值读取到输入过程映像区中；
- 3) 调用主程序组织块（OB1）；
- 4) 处理通信请求、进行自我诊断；
- 5) 任何时候如果发生中断事件，则进行中断处理；

PLC每执行一循环扫描所用的时间称为扫描周期，每一个扫描周期内，外设的值（输入/输出）只更新一次，从而保证了PLC在执行程序时，不受外界信号变化的影响。

小结：这篇文章我们介绍了PLC的诞生和PLC的内部程序（操作系统和用户程序），讲解了两种工作模式（运行和停止）以及在这两种模式下PLC是怎样工作的。

关于CPU的扩展阅读可以看看这篇文章：[S7-1200硬件篇之重新认识CPU](#)

扫描下面的二维码或者登陆[www.founderchip.com](http://www.founderchip.com)(提供本文的PDF版本下载)，关注“方正智芯”的原创文章，提供工业控制领域(PLC、单片机、通信)的技术和经验的分享，持续关注，持续进步。



