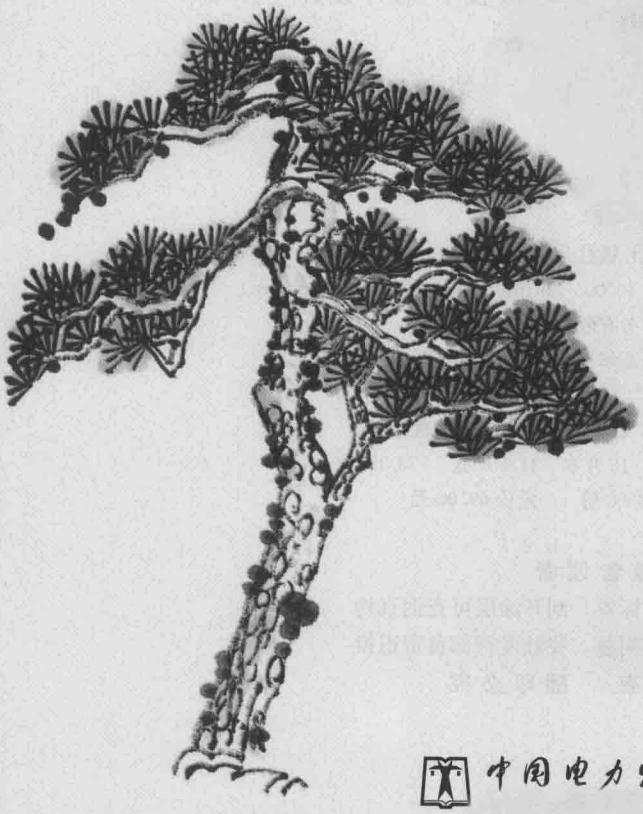
S7-1200 PLC
编程与应用

朱文杰　编著

中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

S7-1200 PLC
编程与应用

朱文杰　编著



中国电力出版社

内 容 提 要

本书分7章介绍西门子公司S7-1200型可编程控制器的编程及应用。第1章综述了PLC的基础知识、基本结构和工作原理，以及S7-1200 PLC的特点和安装；第2章细述了S7-1200 PLC及其硬件模块的特性；第3章介绍了编程软件STEP 7 Basic的安装、组态与使用；第4章详解了S7-1200 PLC的编程指令；第5章解说了S7-1200 PLC的编程语言和组态；第6章讲述了构建PROFINET通信网络的若干方式；第7章给出了S7-1200 PLC应用控制设计实例，尤其是水轮机组的PLC控制实例，供读者参考，举一反三。

本书遵循学习规律，循序渐进、结构合理，概念准确，便于消化吸收，从而应用于工程实践。本书可作为高等院校电气工程及自动化应用电子、机电一体化、工业自动化等本科及研究生自动化专业的课程教材和毕业设计指导教材，也可供相关工程技术人员、电气工程师自学参考。

图书在版编目（CIP）数据

S7-1200 PLC编程与应用/朱文杰编著. —北京：中国电力出版社，2015.1

ISBN 978-7-5123-5966-6

Ⅰ.①S… Ⅱ.①朱… Ⅲ.①plc技术-程序设计 Ⅳ.①TM571.6

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第116473号

中国电力出版社出版、发行

（北京市东城区北京站西街19号 100005 http://www.cepp.sgcc.com.cn）

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015年1月第一版 2015年1月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 31.5印张 773千字

印数0001—3000册 定价**69.00**元

前 言

随着科学技术的进步和微电子技术的迅猛发展，可编程序控制器（PLC）技术已广泛应用于电力、水利、热网、汽车制造、矿产、钢铁、烟草、化工、饮料等行业的自动化领域，在现代工业企业的生产、加工与制造过程中起到十分重要的作用。PLC 功能不断提升，并以可靠性高、操作简便等特点，已成为一种工业趋势，特别是具有网络功能的 PLC 更具优势。

2009 年西门子中国公司推出 S7－1200 PLC，这是一款全新的小型的控制低端设备的极具竞争力的控制器，灵活而易于扩展，并集成有 PROFINET 接口，可进行高速计数、脉冲输出、运动控制，与编程软件 STEP 7 Basic V10.5、KTP 精简系列面板构成统一工程控制系统，为自动化领域小型紧凑、纷繁复杂的自动化任务提供整体解决方案。而 2013 年西门子推出的 S7－1500 和 TIA 博途是专为中高端设备和工厂自动化设计的第六代 PLC。

本书以西门子 S7－1200 PLC 为叙述对象，对其工作原理、结构硬件、编程软件、指令系统等进行了细致入微的解析，最后在作者多年教学与科研工作的基础上，设计了一些控制水轮发电机组的程序，供读者参考。本书中出现名为“甩负荷毁机”、“甩负荷毁厂”的新电力名词，并提出了防止类似萨彦—舒申斯克毁机惨案在我国重演的科学治理方案。

由于作者水平有限，本书难免存在不足与缺点，希望广大读者批评指正。

编 者

2014 年 10 月

目 录

第1章

PLC综述与S7-1200PLC概述

可编程控制器（PLC）以传统顺序控制器为基础，综合计算机技术、微电子技术、自动控制技术、数字技术和通信网络技术而形成一代新型通用工业自动控制装置，用以取代继电器，执行逻辑、定时、计数等顺序控制功能，建造柔性的程控系统，是现代工业控制的重要支柱。

1.1 PLC的产生与发展

PLC产生于20世纪60年代末，崛起于20世纪70年代，成熟于20世纪80年代，于20世纪90年代取得技术上的新突破，21世纪PLC技术将朝加强通信联网能力、开放性、小型化、高速化、软PLC、语言标准化及中国化方向发展。

1.1.1 PLC的产生、定义、功能、特点及分类

1. PLC的产生

1836年继电器问世，将其与开关器件用导线巧妙连接，构成各种用途的逻辑控制或顺序控制，是当时工业控制领域的主导。这种继电器控制系统有着明显的缺点：体积大、耗电多、可靠性差、寿命短、运行速度不高，尤其不能适应生产工艺的多变，造成时间和资金的浪费。

20世纪60年代末，美国通用汽车（GM）公司为使汽车改型或改变工艺流程时不改动原有继电器柜内的接线，以降低生产成本、缩短新产品开发周期，于1968年提出研制新型工业控制装置来替代继电器控制装置，曾拟定10项公开招标技术要求，实际上就是当今PLC最基本的功能，已具备了PLC的特点。

美国数字设备（DEG）公司根据通用汽车公司的要求，于1969年研制出世界上第一台型号为PDP-14的PLC，并在汽车生产线上试用获得成功，几乎同时美国莫迪康（Modicon）公司也研制出084控制器，此程序化手段用于电气控制，开创了工业控制的新纪元，从此这一新的控制技术迅速在工业发达国家发展。1971年日本推出DSC-80控制器，1973年德国、1974年法国都有突破，我国1973～1977年研制成功以MC14500一位微处理器为核心的PLC并开始在工业中应用。

2. PLC的定义

由于PLC不断发展，因而难以对它确切定义。最早的可编程控制器专用于替代传统继电器控制装置，功能上只有逻辑计算、计时、计数及顺序控制等，仅进行开关量控制，故名可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller，PLC）。后随电子科技发展及产业应用需要，功能远远超出逻辑控制的范畴，增加了模拟量、位置控制及网络通信等，1980年美

国电气制造商协会（National Electrical Manufacturers Association，NEMA）将这种新型控制装置正式命名为可编程控制器（Programmable Controller，PC），为与个人计算机（Personal Computer，PC）区别，仍名为PLC，并定义：PLC是一种数字式的自动化控制装置，带有指令存储器、数字的或模拟的输入/输出接口，以位运算为主，能完成逻辑、顺序控制、定时、计数和算术运算等功能，用于控制机器或生产过程。

之后国际电工委员会（International Electrotechnical Commission，IEC）、电气和电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronics Engineers，IEEE）和中国科学院也定义了PLC。这些定义表明，PLC是一种能直接应用于工业环境的数字电子装置，是以微处理器为基础，结合计算机技术、自动控制技术和网络通信技术，用面向控制过程、面向用户的“自然语言”编程的一种简便可靠的新一代通用工业控制装置。

3. PLC的主要功能

（1）开关逻辑和顺序控制。PLC应用最广泛、最基本的功能，是完成开关逻辑运算和进行顺序逻辑控制，从而实现各种控制要求。

（2）模拟控制（A/D和D/A控制）。在工业生产过程中，需要控制一些连续变化的模拟量，如温度、压力、流量、液位等，现在大部分PLC产品能代替过去的仪表或分布式控制系统，来处理这类模拟量。

（3）定时/计数控制。PLC提供足够的定时器与计数器，具有很强的定时、计数功能。定时间隔可以由用户设定；如需对高频信号进行计数，可选择高速计数器。

（4）步进控制。PLC提供了一定数量的移位寄存器或者状态寄存器，可方便地完成步进控制功能。

（5）运动控制。在机械加工行业中，PLC与计算机数控（CNC）集成在一起，以完成机床的运动控制。

（6）数据处理。大部分PLC都具有不同程度的数据处理能力，不仅能进行算术运算、数据传送，还能进行数据比较、转换、显示及打印等操作，有些还可进行浮点运算和函数运算。

（7）通信联网。PLC的通信联网功能，使PLC与PLC之间、PLC与上位计算机及其他智能设备之间能够交换信息，形成一个统一的整体，实现分散集中控制。

4. PLC的特点

PLC的突出特点、优越性能决定了它的迅速发展与广泛应用，它较好地解决了工业控制领域中普遍关心的可靠、安全、灵活、方便、经济等问题。

（1）可靠性高、抗干扰能力强。PLC的可靠性以平均无故障工作时间（平均故障间隔时间）来衡量。由于对硬件采取冗余设计、光电隔离、线路滤波，对软件采取循环扫描、故障检测、诊断程序、封闭存储器等措施，因而具有很强的抗干扰能力。

（2）控制能力强。足够多的编程元件，可实现非常复杂的控制功能；相对同等功能的继电器控制系统，具有很高的性价比；还可以通过联网，实现分散控制与集中管理。

（3）用户维护工作量少。PLC产品已经标准化、系列化、模块化，配备有品种齐全的各种硬件装置供用户选用，便于系统配置、安装接线，组成不同功能、不同规模的系统，有较强的带负载能力，可直接驱动一般的电磁阀和交流接触器。通过修改用户程序，能快捷适应工艺条件的变化。

(4) 编程简单、使用方便。梯形图是PLC使用最多的编程语言，其电路符号、表达方式与继电器电路图相似，形象、直观、简单、易学。在熟悉工艺流程、熟练掌握PLC指令的情况下，语句编程也十分简单。

(5) 设计、安装、调试周期短。软件功能取代继电系统中大量的中间继电器、时间继电器、计数器等器件，实验室模拟调试、现场安装并修改，使控制柜的设计、安装、接线工作量减少，施工周期缩短。

(6) 易于实现机电一体化。PLC体积小、重量轻、功耗低、抗振防潮和耐热能力强，使之易于安装在机器设备内部，制造出机电一体化产品。CNC设备和机器人装置已成为典型PLC应用范例。

5. PLC的分类

PLC种类、型号、规格不一，了解其分类有助于选型与应用。PLC可按控制规模的大小、性能的高低、结构的特点进行分类，还可从流派、产地、厂家来分类。

(1) 按控制规模、点数和功能分类。不同型号PLC能够处理的I/O信号数是不同的，一般将一路信号叫做一个点，将输入点数和输出点数的总和称为机器的点数，简称I/O点数。按I/O点数、内存容量的值域来分类是不断发展的，以下仅供参考。

1) 微型机：I/O点数为64点以内，单CPU，内存容量为256～1000B，如我国台湾广成公司的SPLC。

2) 小型机：I/O点数为64～256点，单CPU，内存容量为1～3.6KB，如欧姆龙(OMRON)公司CQM1 (D192点、A44路、3.2～7.2KB、0.5～10ms/1K步)，西门子公司S7-200 (D248点、A35路、2KB、0.8～1.2ms/1K步)、S7-1200，三菱电气FX，无锡华光SR-20/21等。

3) 中型机：I/O点数为256～2048点，双CPU，内存容量为3.6～13KB，如西门子S7-300 (D1024点、A128路、32KB、0.8～1.2ms/1K步)，欧姆龙公司C200HG (D1184点、15.2～31.2KB、0.15～0.6ms/1K步、MPI)，无锡华光SR-400，通用电气(GE)公司GE-Ⅲ等。

4) 大型机：I/O点数在2048点以上，多CPU，内存容量为13KB以上，如西门子公司S7-400 (12672点、512KB、0.3ms/1K步)、S5-155U，AEG公司A500 (5088点、62KB/64KB、1.3ms/1K步)，富士公司F200 (3200点、32KB、2.5ms/1K步)，欧姆龙公司CV2000 (2048点、62KB、0.125ms/1K步)，三菱电气K3等。

(2) 按控制性能分类。

1) 低档机。具有基本的控制功能和一般的运算能力，工作速度比较低，能拖带的I/O模块的数量比较少，如欧姆龙公司的C60P。

2) 中档机。具有较强的控制功能和较强的运算能力，能完成一般逻辑运算，也能完成比较复杂的三角函数、指数和PID运算，工作速度比较快，能拖带的I/O模块数量、种类都比较多，如西门子公司的S7-300。

3) 高档机。具有强大的控制功能和强大的运算能力，能完成逻辑、三角函数、指数和PID等运算，还能进行复杂的矩阵运算，工作速度很快，能拖带的I/O模块数量、种类多，可完成规模很大的控制任务，一般作为联网主站，如西门子公司的S7-400。

(3) 按结构形式分类。

PLC 的硬件结构形式有整体式、模块式和叠装式。

1）整体式结构。小型及微型 PLC 多为整体式，把 CPU、RAM、ROM、I/O 接口及与编程器或 EPROM 写入器相连的接口、电源、指示灯等都装配在一起，成为一个整体，如通用电气公司的 GE－I/J 系列。

2）模块式结构。模块式结构又叫作积木式结构，是把 PLC 的每个工作单元都制成独立的模块，如 CPU 模块、输入模块、输出模块、电源模块、通信模块等，另外设备上还有一块带有插槽的母板，相当于计算机总线。按控制系统需要选取模块后，都插到母板上，就构成了一个完整的 PLC，如欧姆龙公司的 C200H、C1000H、C2000H，西门子公司的 S5－115U、S7－300、S7－400 系列等。

3）叠装式结构。叠装式结构是将整体式和模块式结合起来，除基本单元外，还有扩展模块和特殊功能模块，配置比较方便。S7－200、S7－1200 和 FX 系列均属于叠装式。

（4）按生产厂家分类。

世界上有 200 多家 PLC 厂商、400 多个 PLC 品种，点数、容量、功能各有差异，按地域有美国、欧洲、日本三个流派，美、欧长于大中型，日本精于中小型。

世界上比较有影响的厂家包括生产 C 系列的欧姆龙（Omron），生产 FX 系列的三菱（Mitsubishi），生产 FP1 系列的松下（Panasonic），生产 GE 系列的通用电气（GE），生产 PLC－5 系列的艾伦-布拉德利（A－B），生产 S5、S7 系列的西门子（Siemens），生产 A300、500 系列的 AEG，生产 TSX7－40 系列的 TE（Telemecanique）。

1.1.2 PLC 的发展概况和发展趋势

1. 国外 PLC 发展概况

PLC 自问世以来经历了 40 多年的发展，在美、德、日等工业发达国家已成为重要的产业之一，世界总销售额不断上升、生产厂家不断涌现、品种不断翻新，产量产值大幅度上升而价格则不断下降。

2. 技术发展动向

（1）产品规模向大、小两个方向发展。

PLC 向大型化方向发展，如西门子公司的 S7－400、S5－155U，体现在高功能、大容量、智能化、网络化，与计算机组成集成控制系统，对大规模、复杂系统进行综合的自动控制。I/O 点数达 14336 点、32 位微处理器、多个 CPU 并行工作、大容量存储器、扫描速度高速化（如有的 PLC 达 0.065μs/步）。

PLC 向小型化方向发展，如三菱 A、欧姆龙 CQM1，体积越来越小、功能越来越强、控制质量越来越高，小型模块化结构增加了配置的灵活性，降低了成本。我国台湾广成公司生产的超小型 PLC，外观尺寸（W×H×D）20mm×26mm×30mm，24 颗零件，9～36V 的工作电压，功能容于一颗芯片，将常用的计数器、延时器、闪烁器软件化，并用计算机配线方式取代传统电线配线，整合 16 种器件，命名为 SPLC。

（2）PLC 在闭环过程控制中应用日益广泛。基于反馈的自动控制技术，测量关心的变量并与期望值相比较，用误差纠正调节控制系统的响应，构成对温度、压力、流量等模拟量的闭环控制（过程控制）。简单而优秀的 PID 模块能编制各种控制算法程序，完成 PID 调节。PID 控制器输入 e（t）与输出 u（t）的关系为 $u(t)=K_p e(t)+K_i\int_0^t e(\tau)\mathrm{d}\tau+K_d\dfrac{\mathrm{d}e(t)}{\mathrm{d}t}$

它的传递函数为

$$G_0(s)=\frac{U(s)}{E(s)}=K_p+\frac{K_i}{s}+K_d s$$

使用PID模块只需根据过程的动态特性及时整定三个参数K_p、K_i和K_d，在很多情况下，可只取包括比例单元在内的1～2个单元。虽然很多工业过程是非线性或时变的，但可简化成基本线性和动态特性不随时间变化的系统，这样就可进行PID控制了。

(3) 网络通信功能不断增强。网络化和强化通信能力是PLC的一个重要发展趋势。PLC具有计算机集散系统（DCS）的功能，构成的网络由多个PLC、多个I/O模块相连，并与工业计算机、以太网等构成整个工厂的自动控制系统。40余种现场总线及智能化仪表的控制系统（Fieldbus Control System，FCS）将逐步取代DCS。信息处理技术、网络通信技术和图形显示技术，使PLC系统的生产控制功能和信息管理功能融为一体，满足大生产的控制与管理的要求。

(4) 新器件和模块不断推出。除提高CPU处理速度外，还有带微处理器的EPROM或RAM的智能I/O、通信、位置控制、快速响应、闭环控制、模拟量I/O、高速计数、数控、计算、模糊控制、语言处理、远程I/O等专用化模块，使PLC在实时精度、分辨率、人机对话等方面进一步得到改善和提高。

可编程自动化控制器（PAC）用于描述结合了PLC和PC功能的新一代工业控制器，将成为未来的工业控制的方式。可编程计算机控制器（PCC）采用分时多任务操作系统和多样化的应用软件的设计，应用程序的运行周期与程序长短无关，而由操作系统的循环周期决定，因此将程序的扫描周期同外部的可调控制周期区别开来，满足了真正实时控制的要求。

(5) 编程工具及语言多样化、标准化。在结构不断发展的同时，PLC的编程语言也越来越丰富，各种简单或复杂的编程器及编程软件，采用梯形图、功能图、语句表等编程语言，对过程模拟仿真，还有面向顺序控制的步进编程语言、SFC标准化语言，面向过程控制的流程图语言，与计算机兼容的高级语言（BASIC、Pascal、C、FORTRAN等）等得到应用。在Windows界面下，用可视化的Visual C++、Visual Basic来编程比较复杂，而组态软件使编程简单化且工作量小。

(6) 容错技术等进一步发展。人们日益重视控制系统的可靠性，将自诊断技术、冗余技术、容错技术进行应用，推出高可靠性的冗余系统，并采用热备用或并行工作、多数表决的工作方式。例如，S7-400坚固、全密封的模板可在恶劣、不稳定的环境下正常工作，还可热插拔。

(7) 实现硬件、软件的标准化。针对硬、软件封闭而不开放，模块互不通用、语言差异大、PLC互不兼容，IEC下设TC65的SC65B，专设WG（工作组）制定PLC国际标准，成为一种方向或框架，如IEC 61131-1/2/3/4/5。标准化硬、软件不仅缩短系统开发周期，也使80%的PLC应用可利用20条的梯形逻辑指令集来解决，称为“80/20”法则。

3. 国内PLC发展及应用概况

我国PLC经历大致3个阶段：20世纪70年代顺序控制器阶段；20世纪80年代位处理器为主的工业控制器阶段；20世纪90年代以后8、16、32位微处理器为主的PLC阶段。

改革开放之后，我国出现了大量的 PLC。一部分随成套设备引进，如宝钢一、二期工程就有 500 多套，还有咸阳显像管厂、平朔煤矿、秦皇岛煤码头等；一部分与外国合资生产，如中美及中德汽车厂、辽宁无线电二厂、无锡华光电子公司、厦门 A－B 公司等；也有我国独资生产的 PLC，如上海东屋电气 CF 系列、杭州机床电器厂 DKK 及 D 系列、大连组合机床研究所 S 系列、苏州电子计算机厂 YZ 系列等。

PLC 在国内外已广泛应用于钢铁、石油、化工、电力、建材、机械制造、汽车、轻纺、交通运输、环保及文化娱乐等各个行业。可以预期，随着引进而中国化的深入，PLC 将拥有更广阔的天地，技术含量也将越来越高。例如，随着我国西部及广大地区水力发电的大规模开发、全面建设，基于 PLC 控制的分层分布式计算机监控系统的水力发电控制工程及其学科，就是一个老树新发、生机盎然的领域。

1.2 PLC 的基本结构、工作原理与编程语言

1.2.1 PLC 的基本结构

PLC 是微机技术和继电器控制概念相结合的产物，结构与一般微型计算机系统基本相同，只不过它具有更强的与工业过程相连接的I/O接口，更适用于控制要求的编程语言，更适应于工业环境的抗干扰性能。它由硬件系统和软件系统两大部分组成，硬件系统又分为中央处理单元、存储器单元、电源单元、输入输出单元、接口单元、外部设备 6 个部分，如图 1－1 所示。

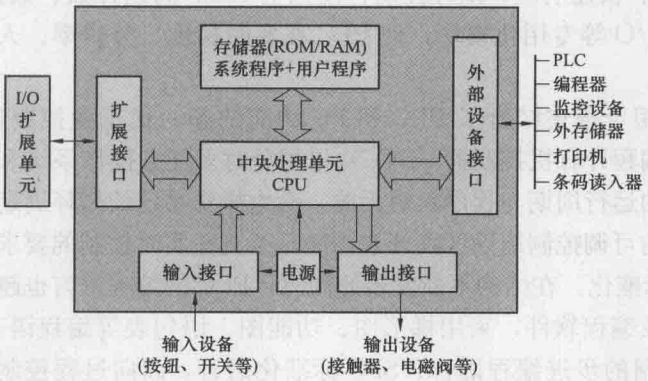


图 1－1　PLC 的基本结构

1. 中央处理单元

类似于工业控制中的通用微机，中央处理单元（Central Processing Unit，CPU）是 PLC 的核心部分、控制中枢，由微处理器和控制接口电路组成。

微处理器由大规模集成电路的微处理芯片构成，包括逻辑运算和控制单元，以及一些用于 CPU 处理数据过程中数据暂时保存的寄存器，共同完成运算和控制任务。

微处理器能实现逻辑运算，协调控制系统内部各部分的工作，分时、分渠道地执行数据的存取、传送、比较和变换，完成用户程序所设计的任务，并根据运算结果控制输出设备。

控制接口电路是微处理器与主机内部其他单元进行联系的部件，主要有数据缓冲、单元选择、信号匹配、中断管理等功能。微处理器通过它来实现与各个内部单元之间的可靠的信息交换和最佳的时序配合。

2. 存储器单元

举足轻重的内存一般采用半导体存储器单元（Memory Unit），有存储容量和存取时间等参数，按物理性能分为随机存储器（Random Assess Memory，RAM）和只读存储器（Read Only Memory，ROM）。

随机存储器器 RAM 最为重要，又称读/写存储器，要求存取速度快，主要用来存储I/O状态和计数器、定时器及系统组态的参数。它由一系列寄存器阵组成，每位寄存器可以代表一个二进制数，开始工作时的状态是随机的，置位后状态确定。为防止断电后数据丢失，由锂电池支持数据保护，一般 5 年，电池电压降低时由欠电压指示灯发光来提醒用户。

只读存储器 ROM 是一种只读取、不写入的记忆体，存放基本程序和永久数据。制造 ROM 时，信息（程序或数据）就被存入并永久保存（掉电不丢失）。只读存储器有两种：一是不可擦除 ROM，只能写入一次、不能改写；二是可擦除 ROM，以紫外线照射 EPROM 芯片上的透明窗口就能擦除芯片内的全部内容，并可重写，如 E^2PROM，也称为 EEPROM，可电擦除并再写入。这两种存储器的信息可保留 10 年左右。

相对于其他类型的半导体技术而言，铁电存储器具有一些独一无二的特性，它在 RAM 和 ROM 间搭起了一座跨越沟壑的桥梁，能兼容 RAM 的一切功能，并且和 ROM 技术一样具有非易失性，是一种非易失性的 RAM。

各种 PLC 的最大寻址空间是不同的，但 PLC 存储空间按用途都可分为三个区域。

（1）系统程序存储区。系统程序存储区中存放着 PLC 厂家编写的系统程序，包括监控程序、管理程序、命令解释程序、功能子程序、诊断子程序及各种系统参数等，固化在 EPROM 中。它相当于 PC 的操作系统，和硬件一起决定 PLC 的性能。

（2）系统 RAM 存储区。系统 RAM 存储区包括 I/O 映像区、参数区及系统各类软设备存储区。

1）I/O 映像区。由于 PLC 投入运行后，只是在输入采样阶段才依次读入各输入状态和数据，在输出刷新阶段才将输出的状态和数据送至相应的外部设备，因此需要一定数量的存储单元（RAM）以存放 I/O 的状态和数据，这些单元称作 I/O 映像区。一个开关量占一个位（bit），一个模拟量占一个字（16bit）。

2）参数区。存放 CPU 的组态数据，如输入输出 CPU 组态、设置输入滤波、脉冲捕捉、输出表配置、定义存储区保持范围、模拟电位器设置、高速计数器配置、高速脉冲输出配置、通信组态等，这些数据不断变化，无须长久保存，采用随机读写存储器 RAM。

3）系统软设备存储区。它是 PLC 内部各类软设备（如逻辑线圈、数据寄存器、定时器、计数器、变址寄存器、累加器等）的存储区，分为有、无失电保持的存储区域。前者在 PLC 断电时，由内部锂电池供电保持数据；后者当 PLC 断电时，数据被清零。

逻辑线圈与开关输出一样，每个逻辑线圈占用系统 RAM 存储区中的一个位，但不能直接驱动外设，只供用户在编程中使用。另外不同的 PLC 还提供数量不等的特殊逻辑线圈，具有不同的功能。

数据寄存器与模拟量 I/O 一样，每个数据寄存器占用系统 RAM 存储区中的一个字（16bit），不同的 PLC 还提供数量不等的特殊数据寄存器，具有不同的功能。

（3）用户程序存储区。用户程序存储区存放用户编写的应用程序，为调试、修改方便，先把用户程序存放在随机存储器 RAM 中，经运行考核、修改完善，达到设计要求后，再固化到 EPROM 中，替代 RAM。

3. 电源单元

电源单元（Supply Unit）是 PLC 的电源供给部分，它把外部供应的电源变换成系统内部各单元所需的电源。PLC 电源的交流输入端一般都设有脉冲 RC 吸收电路或二极管吸收电